

Formulación de una bebida hidratante de chayote (*Sechium edule*) y lima persa (*Citrus latifolia Tanaka*).

G. Zárate-Castillo¹, O. Rodríguez-Alcalá¹, L. Bello-Luna¹, Alatríste-Pérez¹, N. Tehuintle-Tzitzihua¹

¹ Departamento de Ingeniería en Procesos Bioalimentarios, Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz.
mcgregoriozc@gmail.com

RESUMEN:

El Chayote (*Sechium edule*) es una hortaliza que vive y se produce por varios años, pertenece a la familia de las cucurbitáceas, contiene alrededor de un 90% humedad. La lima persa (*Citrus latifolia Tanaka*) proviene de un árbol, es un fruto oblongo u ovoide de largo de color amarillo al madurar, de sabor ácido, la pulpa de este fruto es de color verde – amarillo y no contiene semillas, es jugosa y fragante. El objetivo de la investigación fue formular una bebida hidratante a partir de extracto de chayote y lima persa con la finalidad de proponer una alternativa en el mercado que ofrezca los nutrientes de extractos de frutos frescos. Se realizaron determinaciones de pH, acidez titulable total y sólidos solubles a las materias primas y al producto terminado. Se obtuvieron formulaciones donde el agua purificada, extracto de chayote, extracto de lima persa se mantuvieron constantes, mientras que las concentraciones de sacarosa y cloruro de sodio se variaron. Se llevó a cabo una prueba hedónica de preferencia a 30 personas obteniéndose que el 85.29 % prefieren las bebidas que contienen mayor cantidad de sacarosa y menor cantidad de cloruro de sodio.

Palabras clave: Bebida hidratante, chayote, lima persa, minerales, nutrientes.

ABSTRACT:

Chayote (*Sechium edule*) is a vegetable that grow and is produced for many years, belongs to the family of cucurbitaceae, contains about 90% moisture. The persian lime (*Citrus latifolia Tanaka*) comes from a tree, is an oblong fruit or ovoid of long yellow color when ripening, acidic, the pulp of this fruit is green - yellow and contains no seeds, is juicy and fragrant. The objective of the research was to formulate a hydrant drink from chayote extract and persian lime in order to propose an alternative in the market that offers the nutrients of extracts of fresh fruits. Determinations of pH, total titratable acidity and soluble solids were made to the raw materials and to the finished product. Formulations were obtained where the purified water, chayote extract, persian lime extract were kept constant, while the concentrations of sucrose and sodium chloride were varied. A hedonic test of preference was carried out to 30 people, obtaining that 85.29% preferred the drinks that contain more sucrose and less amount of sodium chloride.

Keywords: Isotonic driks, chayote, persian lime, minerals, nutrients.

INTRODUCCIÓN

El Chayote (*Sechium edule*) es una hortaliza que vive y produce por varios años, pertenece a la familia de las cucurbitáceas, tiene un 90% de contenido de agua, brinda abundancia de follaje en verano y prodigalidad de sus frutos en el otoño. El estado de Veracruz cuenta con tres regiones donde se cultiva comercialmente: Actopan, Coscomatepec e Ixtaczoquitlan-Orizaba, que tienen alrededor de 15 municipios y 100 comunidades de la zona centro del Estado de Veracruz (Herrera E., 2012). El chayote Contiene alcaloides no fenólicos, saponinas, esteroides, triterpenos y flavonoides glicosilados, se le atribuyen propiedades antiinflamatorias antihipertensivas, antimicrobianas y antioxidantes, validadas con estudios farmacológicos (Monroy *et al.*, 2009). Este fruto se consume principalmente fresco, pero puede ser industrializado aplicando tecnologías de procesamiento.

La lima persa (*Citrus latifolia Tanaka*), proviene de un árbol vigoroso, de porte erguido, con brotaciones color púrpura que después cambian a verde; el fruto tiene forma oval o de globo, con un ápice ligeramente deprimido, coronados por una cicatriz estilar corta en forma de pezón, tersa y con numerosas glándulas hundidas, de tamaño mediano, con un diámetro ecuatorial que oscila entre 50 y 70 milímetros. La pulpa de este fruto es de color verde – amarillo y con ausencia de semillas, es jugosa, ácida y fragante. La cáscara presenta una coloración verde, desde tonalidades intensas hasta claras, es delgada, se rompe fácilmente y tiene sabor amargo. En cuanto al peso promedio del fruto es de 76 gramos. Las plantas de lima persa tienen un alto valor de distribución potencial en zonas urbanas del norte-centro y valores medios en el sur del estado de Veracruz, siendo representativas de esta zona los municipios de Martínez de la Torre, Cuitláhuac y Soledad de Doblado (Curti *et al.*, 2012). La lima persa se ha utilizado para la elaboración de bebidas alcohólicas y no alcohólicas, en la fabricación de pasteles, mermeladas, jaleas, nieves, conservas y otros, así como para la conservación de alimentos, por otra parte, la cáscara es utilizada para extraer aceite esencial y la pulpa obtenida se utiliza para alimentación de ganado.

MATERIALES Y MÉTODOS

El chayote utilizado se utilizó con un peso que va de 300 a 350 gramos y un tamaño longitudinal que fue de 10 a 13 centímetros. Se seleccionó la lima persa que no presentará manchas o que tuvieran un estado de madurez avanzado. Se obtuvo el jugo del chayote y lima persa los cuales fueron filtrados y colectados en vasos de precipitados de 500 mL.

Sólidos solubles totales.

La determinación de solubles totales se llevó a cabo bajo la norma NMX-F-103-NORMEX-2009 (Determinación de Grados Brix en Alimentos y Bebidas). Se limpió cuidadosamente el prisma del refractómetro con alcohol y éter de petróleo, antes de colocar la muestra. Posteriormente se colocaron aproximadamente 0.5 mL de jugo sobre el refractómetro digital de mano modelo PAL-3 (Atago Company) en un rango de funcionamiento de 0–93°Bx.

Acidez titulable total.

El jugo se homogeneizó y se tomó una muestra de aproximadamente 10 g que fue transferida a un matraz Erlenmeyer de 250 mL, en donde se mezcló con 100 mL de agua destilada y 0.3 mL de la solución indicadora de fenolftaleína. Posteriormente se tituló con solución valorada de NaOH (hidróxido de sodio) 0.1 N hasta que se obtuvo una tenue coloración rosa en la solución que permaneció 30 segundos aproximadamente. Se realizó el cálculo del porcentaje de acidez titulable (p/p) y se expresó en g de ácido cítrico anhidro por el método NMX-F-102-NORMEX-2010 (Determinación de Acidez Titulable en Alimentos).

Determinación de pH

La determinación de pH se llevó a cabo bajo la norma NMX-F-317-NORMEX-2013 (Determinación de pH en Alimentos y Bebidas No Alcohólicas). Se preparó la muestra en un vaso de precipitado, se introdujo el electrodo en la muestra de manera que cubra perfectamente el diafragma y se midió el pH. El valor del pH de la muestra se leyó directamente en el potenciómetro.

Elaboración de bebida hidratante.

Primero se seleccionaron los frutos que no mostraran defectos de calidad, se lavaron y desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio de 100 ppm. El chayote se pesó y se trató térmicamente a 60°C por 30 minutos con la finalidad de inactivar las enzimas y reducir población microbiana. Después se peló y extrajo el jugo, se filtró con un tamaño de partícula de 0.5 mm y se almacenó en un recipiente herméticamente cerrado. Por otro lado, se extrajo el jugo de lima persa, se filtró y se almacenó en un recipiente herméticamente cerrado.

Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

En cada uno de los casos se pesaron los subproductos obtenidos en las operaciones de mondado y filtrado para la estimación del rendimiento del jugo. Se mezclaron en agua: el extracto de lima persa y el chayote en una proporción: 45%, 5%, 50% respectivamente. Se agregaron como conservador benzoato de sodio y carboximetil celulosa de sodio como estabilizante y ácido ascórbico en concentraciones de 1000 mg/L. Esta combinación se homogeneizó y se envasó en frascos de vidrio de 500 mL, finalmente los envases se taparon herméticamente.

Una vez envasado en producto se pasteurizó en agua caliente a 63°C durante 30 minutos, al terminar el tratamiento térmico los envases se enfriaron de manera escalonada hasta alcanzar una temperatura entre 25 y 30 °C.

Diseño experimental.

Se prepararon 4 formulaciones de bebida hidratante en las cuales se obtuvo un contenido neto de 1000 mL de producto terminado.

Las formulaciones propuestas para el estudio se presentan en la Tabla I, cuya finalidad fue estudiar la aceptación de producto por parte del consumidor en función de la concentración de cloruro de sodio y nivel de sacarosa.

Tabla I. Formulaciones para la elaboración de la bebida hidratante.

Formulación (g)	1	2	3	4
Agua	500	500	500	500
Extracto de chayote	450	450	450	450
Extracto de limón	50	50	50	50
Sacarosa	40	40	80	80
Cloruro de sodio	1	2	1	2

Evaluación Sensorial.

Se aplicó un método orientado al consumidor denominado ordenamiento por preferencia, en cuál se encuestó a un grupo de 30 consumidores no entrenados a los cuales se les proporcionaron las cuatro formulaciones y con base a su preferencia se ordenaron en orden decreciente en una escala del 1 a 7, que va desde me disgusta muchísimo a me gusta muchísimo (Lawless y Heymann, 2010). Los datos fueron analizados mediante un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las características fisicoquímicas de las materias primas utilizadas en la elaboración de la bebida hidratante se muestran en la Tabla II.

Tabla II. Análisis fisicoquímicos de las materias primas.

Materia prima	SST (°Brix)	pH	ATT (% m/m)
Chayote.	4.74±0.21	7.60±0.16	0.0256±0.03
Lima Persa.	8.40±0.19	3.08±0.06	17.4±0.35%

Considerando las propiedades fisicoquímicas de sólidos solubles y concentración de ácido orgánico se puede inferir la utilización combinada para mejorar sus propiedades de conservación al ser utilizadas en la elaboración de un alimento. Ambos frutos contienen una considerable cantidad de jugo, lo cual favorece la producción de una bebida, así como también la composición de alcaloides no fenólicos, saponinas, esteroides, triterpenos, flavonoides glicosilados y ácido cítrico (Frías et al. 2016).

Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

Elección de la formulación.

Las propiedades fisicoquímicas de las bebidas se muestran en la Tabla III.

Tabla III. Análisis fisicoquímicos en cada formulación.

Parámetro	Formulación 1	Formulación 2	Formulación 3	Formulación 4
°Brix	4.2	4.4	4.6	4.5
pH	3.3	3.4	3.6	3.5
ATT %	0.393	0.039	0.037	0.387

Las características tecnológicas son similares a las bebidas hidratantes que se encuentran en el mercado global, en el cual para el caso del pH se reporta un intervalo que va de 3.03 a 3.75 según Lesniewicz et al. 2016. En cuanto a los sólidos solubles totales también son característicos de la naturaleza de las bebidas isotónicas comerciales, sin embargo, en cuanto a los sólidos solubles totales de la bebida hidratante de chayote y limón tuvo una menor concentración que la mayoría de las marcas comerciales que superan los 5°Bx como se demuestra en la investigación de Girones et al. 2013.

Para elegir la formulación mejor aceptada por el consumidor mediante una prueba hedónica de preferencia se analizaron los resultados obtenidos mediante un análisis de varianza como se muestra en la Tabla IV.

Tabla IV. Análisis de varianza de la aceptación de las formulaciones.

Fuente	GL	SC	MC	F	P		
FORMULA	3	136.63	45.54	17.53	0.000		
Error	116	301.37	2.60				
Total	119	437.99					
S = 1.612 R-cuad. = 31.19% R-cuad.(ajustado) = 29.41%							
ICs de 95% individuales para la media basados en Desv.Est. agrupada							
Nivel	N	Media	Desv.Est.				
A	30	3.567	1.654	(-----*)			
B	30	3.133	1.852	(----*-----)			
C	30	5.933	1.258	(-----*)			
D	30	4.333	1.626	(----*-----)			
				3.0	4.0	5.0	6.0
Desv.Est. agrupada = 1.612							
Intervalos de confianza simultáneos de Tukey del 95%							
Todas las comparaciones de dos a dos entre los niveles de FORMULA							

Los consumidores tuvieron mayor preferencia por la formulación 3, la cual tuvo un puntaje de 5.93 que representa a una descripción de me gusta mucho. Esta formulación destaca por el nivel más alto de sacarosa y el mínimo de cloruro de sodio que se estudiaron en la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Amadeo Gironés-Vilaplana, Débora Villaño, Diego A. Moreno, and Cristina García-Viguera. (2013). New isotonic drinks with antioxidant and biological capacities from berries (maqui, açai and blackthorn) and lemon juice. *International Journal Of Food Sciences And Nutrition* 64(7), 897–906.
- Curti-Díaz, Sergio Alberto, Hernández-Guerra, Carlos, & Loredo-Salazar, Reyna Xochitl. (2012). Productividad del limón 'Persa' injertado en cuatro portainjertos en una huerta comercial de Veracruz, México. *Revista Chapingo. Serie horticultura*, 18(3), 291-305.
- Demirhan, B., Cengiz, A., Gunay, M., Türkmen, M., & Geri, S. (2015). The Effect of Drinking Water and Isotonic Sports Drinks in Elite Wrestlers. *Anthropologist*, 21(1-2), 213-218.
- Frías Tamayo, Javier, Ramírez Peña, Gladis, de la Paz Lorente, Caridad, Herrero Pacheco, Carmen, & Acosta Campusano, Yudit. (2016). *Sechium edule* (jacq) sw: potencia fitoterapéutica como agente antibacteriano. *MediSur*, 14(6), 664-670.
- Für Lebensmittelsicherheit, E. B. (2001). Report of the Scientific Committee on Food on composition and specification of food intended to meet the expenditure of intense muscular effort, especially for sportsmen. SCF/CS/NUT/SPORT/5 Final (corrected), http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scf/out64_en.pdf.
- H.T. Lawless, H. Heymann, *Sensory Evaluation of Food*, Food Science Text Series, DOI 10.1007/978-1-4419-6488-5_1, © Springer Science+Business Media, LLC 2010.
- Leśniewicz A, Grzesiak M, Żyrmicki W, Borkowska-Burnecka J. (2016), Mineral Composition and Nutritive Value of Isotonic and Energy Drinks. *Biol Trace Elem Res* 170(2):485–495.
- Monroy-Vázquez, M. Elena, Soto-Hernández, Marcos, Cadena-Iñiguez, Jorge, Santiago-Osorio, Edelmiro, Ruiz-Posadas, Lucero del Mar, & Rosas-Acevedo, Hortensia. (2009). Estudio biodirigido de un extracto alcohólico de frutos de *Sechium edule* (Jacq.) Swartz. *Agrociencia*, 43(8), 777-790.
- NMX-F-102-NORMEX-2010, Determinación de Acidez Titulable en Alimentos, *Diario Oficial de la Federación*.
- NMX-F-103-NORMEX-2009, Determinación de Grados Brix en Alimentos y Bebidas, *Diario Oficial de la Federación*.
- NMX-F-317-NORMEX-2013, Determinación de pH en Alimentos y Bebidas No Alcohólicas, *Diario Oficial de la Federación*.