

EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA EN JUGO DE MARACUYÁ CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE HIDROCOLOIDES

PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF PASSION FRUIT JUICE AT DIFFERENT CONCENTRATIONS OF HYDROCOLLOIDS

Mabel Leonela Laz Mero^{1,2}, Miguel Alejandro Tuárez Párraga^{1,2}, Stephany Judith Bermello Ochoa^{1,3}, Edison Geovanny Díaz Campozano^{1,4}

¹Posgrado Agroindustria. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria Manabí. Sitio El limón, Calceta, Manabí - Ecuador

²La Fabril S.A. Ubicación: Montecristi, Km 5 ½ vía Manta, Manabí - Ecuador

³Proveagro S.A. Ubicación: Portoviejo Av. Metropolitana Km 2.5 vía Manta, Manabí - Ecuador

⁴Instituto Tecnológico Superior Paulo Emilio Macías. Ubicación: Portoviejo Cdla. San Jorge, Manabí - Ecuador

Email: mabel_laz@hotmail.com

Información del artículo

Tipo de artículo:
Artículo original

Recibido:
27/09/2018

Aceptado:
03/12/2018

Licencia:
CC BY-NC-SA 4.0

Revista
*ESPA*NCIENCIA
10(1):119-123

Resumen

El objetivo de la investigación consistió en evaluar el efecto de la adición de hidrocoloides en la estabilidad del jugo de maracuyá (JM), aplicando un modelo estadístico de diseño factorial 2^k con efecto de bloque, siendo efecto de bloqueo los días de evaluación; se formularon cuatro tratamientos (T) incorporando Goma Xantana (GX) y Ceam Pectin VIS 4110 (CP) con porcentajes de 0,3 y 0,4 respectivamente con 3 repeticiones por cada análisis. Se evaluó: pH, densidad, sólidos solubles, y % de sedimentación durante 5 días, se observaron diferencias significativas (p<0,05) en estas variables estudiadas, excepto en los sólidos solubles. La incorporación de GX en el T1 y T2, influyeron en la homogeneidad de la fase continua, evitando la aparición de mecanismos de inestabilidad en el JM. El T1 presentó mejor estabilidad físicoquímica en el tiempo, utilizando GX al 0,3%. La incorporación de CP en el T3 y T4, provocó la separación del JM obteniendo 23% de sedimentos en la parte inferior y 77% de jugo clarificado en la parte superior.

Palabras clave: Calidad, maracuyá, hidrocoloides

Abstract

This research aimed to evaluate the effect of hydrocolloids addition on the stability of passion fruit juice, for the purpose a statistical model of factorial design with blocking effect was carried out, blocking the days of evaluation. Four treatments were formulated adding xanthan gum and ceam pectin VIS 4110 at 0.3 and 0.4 % respectively with three replicates each. pH, density, soluble solids, and sedimentation percentage during five days were evaluated. There were statistical differences (p<0.05) for the studied variables, except for soluble solids. The addition of xanthan gum in treatment one and two, influenced the homogeneity of the continuous phase, preventing the appearance of instability mechanisms in the passion fruit juice. Treatment one showed better physicochemical stability in the time, using xanthan gum at 0.3%. The addition of ceam pectin in treatments three and four, caused the separation of passion fruit juice showing 23% of sediments at the bottom and 77% of clarified juice at the top.

Keywords: Quality, passion fruit, hydrocolloids

INTRODUCCIÓN

El género *Passiflora L.* es el más importante de la familia *Passifloraceae*, el maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*) es la principal especie del género, debido a que sus frutos son comercializados en mercados

internacionales como fruta fresca y procesada. Brasil es el centro de origen del maracuyá y es cultivado en zonas tropicales en cuatro continentes (Arias *et al.*, 2014).

Según el SIPA, durante el año 2017 en el territorio ecuatoriano la superficie cosechada de maracuyá fue

12 747 hectáreas, con una producción de 54 677 toneladas, lo que indica que este es un recurso de alta disponibilidad para la industria alimenticia del país que elaboran concentrados y jugos a partir de la pulpa de esta fruta.

En la actualidad se evidencia la inestabilidad del jugo de esta fruta, a pesar de ser muy consumido, presenta una considerable cantidad de sólidos en suspensión con una densidad elevada, provocando que en un tiempo reducido estos sólidos se precipiten y se evidencie una notable separación de fases alterando su estabilidad y por ende afectando la aceptabilidad y comercialización del producto. De igual manera, Figueroa *et al.* (2016), mencionan que existe inestabilidad coloidal en suspensiones alimentarias que contengan jugos de tomate de árbol evidenciando defecto de calidad.

Las sustancias hidrofílicas han sido utilizadas para evitar procesos de separación de fases de bebidas durante el almacenamiento. En los últimos años los productos como los hidrocoloides han cobrado importancia debido a sus innumerables beneficios para la salud (Chasquibol *et al.*, 2008).

El término hidrocoloide o goma empleado en la industria alimenticia, se refiere principalmente a polisacáridos y sus derivados de origen vegetal o microbiano que se pueden dispersar en agua fría o caliente para producir geles, dispersiones o soluciones viscosas a bajas concentraciones (Flindt *et al.*, 2005).

Algunos estudios reportan el uso de goma guar (GG), goma xantana (GX) y carboximetilcelulosa sódica (CMC) como estabilizantes de suspensiones, debido a que aumentan la viscosidad de la fase continua y conducen a la estabilización estérica de partículas en suspensión (Lozano *et al.*, 2016).

La GX consiste en un polisacárido, se usa en alimentos para controlar la reología final del producto como agente hidratante en la formulación de soluciones coloidales viscosas (Carmona, 2015).

El CP es una pectina de alta esterificación, extraída de la piel de cítricos seleccionada de alta calidad y estandarizada con dextrosa, especialmente utilizada para bebidas de frutas cítricas.

En consecuencia, el objetivo de la presente investigación consistió en evaluar el efecto de la adición de hidrocoloides en la estabilidad del JM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron frutas de maracuyá *Passiflora edulis var. Flavicarpa*, proveniente del cantón Bolívar. La formulación del JM se realizó con base a la NTE INEN

2337:2008, que establece el porcentaje mínimo de pulpa, y la concentración permitida de estabilizantes y conservantes.

La elaboración se inició con la extracción de la pulpa, donde la fruta en estado de madurez se sometió a licuado con posterior filtración; se formularon 4 tratamientos, en los cuales se empleó GX y CP.

La GX se adquirió en la ciudad de Guayaquil en Solvesa Ecuador S.A y CP fue facilitado por el proveedor Alitecno S.A de la ciudad de Quito, para realizar evaluaciones. Estos dos estabilizantes se usaron con diferentes concentraciones, como se muestra en el cuadro 1; en donde todos los tratamientos fueron pasteurizados a 60-65°C durante 30 minutos y evaluados durante 5 días de almacenamiento.

Cuadro 1. Formulaciones de tratamientos

Ingredientes	Tratamientos (T)			
	T1	T2	T3	T4
	%	%	%	%
Agua	70,6	70,5	70,6	70,5
Pulpa maracuyá	15,0	15,0	15,0	15,0
Azúcar	14,0	14,0	14,0	14,0
Goma Xantana	0,3	0,4	0,0	0,0
Ceam Pectin	0,0	0,0	0,3	0,4
Sorbato Potasio	0,1	0,1	0,1	0,1
Ácido Cítrico	0,1	0,1	0,1	0,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en los laboratorios de las empresas: Fabril S.A y Proveagro S.A, evaluando las siguientes variables:

pH: Se realizó por medición de forma directa en el jugo, empleando un potenciómetro marca METTLER TOLEDO Seven Easy. Equipado con un electrodo de combinación de vidrio (NTE INEN 0389:1984).

Sólidos solubles: Se determinó mediante un refractómetro VEE GEE Modelo bx-10-32, expresándose el resultado en °Brix. (NTE INEN 2337:2008).

Densidad: Se determinó en un medidor de densidad digital Anton Paar modelo DMA 500 Density Meter y se reportó como g/cm³ (Anton, 2011).

Porcentaje de sedimentación: Para medir el porcentaje de sedimentación, se colocó por cada tratamiento el JM en probetas graduadas, donde se selló la parte superior con papel aluminio y fueron almacenados en una cámara de estabilidad a una temperatura de 5°C durante un periodo de 5 días, se evaluó diariamente la altura del sobrenadante y su valor dividido para el total de la muestra en la probeta

multiplicado por 100, se determinó como porcentaje de separación del JM.

Diseño Experimental

Con el fin de evaluar la influencia de los hidrocoloides sobre la calidad fisicoquímica y estabilidad del JM, se realizó un diseño Factorial 2^k con efecto de Bloques, utilizando el programa SPSS, el cual se detalla a continuación:

Factor A: Tipos de hidrocoloides

Factor B: % de concentración

Niveles A: Goma Xantana y Ceam pectin VIS 4110

Niveles B: 0,3% - 0,4%

Bloques: Días n: 5

Repeticiones: 3

Variables a evaluar: pH, sólidos solubles, densidad y % de sedimentación.

Cuadro 2. Corridas experimentales

Tratamientos	Factor A Tipos de hidrocoloides	Factor B %
1	Goma Xantana	0,3
2	Ceam Pectin VIS 4110	0,3
3	Goma Xantana	0,4
4	Ceam Pectin VIS 4110	0,4

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los análisis fisicoquímicos realizados al JM se presentan a continuación:

Se evidencia que los resultados de las variables: pH, densidad y % de sedimentación presentan variación significativa ($p < 0,05$), a diferencia de los sólidos solubles, que no tuvieron variación en el tiempo ($p > 0,05$).

En el gráfico 1, se observa que los valores de pH aumentan con el tiempo de almacenamiento, manteniéndose en un rango permisible de acuerdo a la NTE 0389:1984, la cual establece un pH máximo de 4.

La incorporación de los hidrocoloides GX y CP, resultó ser significativa en los cuatros tratamientos ($p \leq 0,05$), según Sharma *et al.* (2006), señalan que la GX es un hidrocoloide resistente a las variaciones de pH, es decir que son estables tanto en condiciones alcalinas y acidas entre pH de 1 a 13.

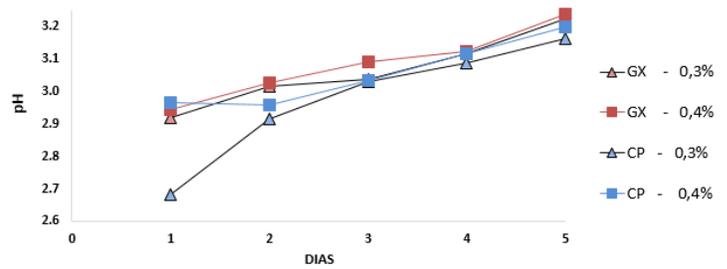


Gráfico 1. Comportamiento del pH del JM con hidrocoloides durante el tiempo de almacenamiento.

En el gráfico 2, se presentan los valores de sólidos solubles, los cuales oscilaron entre 18 a 19, cumpliendo con lo establecido en la NTE INEN 2337: 2008, lo que establece un valor mínimo de 12 °Brix, para jugos de frutas.

La variación de los sólidos solubles por cada tratamiento es menor a 1°Brix, lo cual concuerda con Kishore *et al.* (2010).

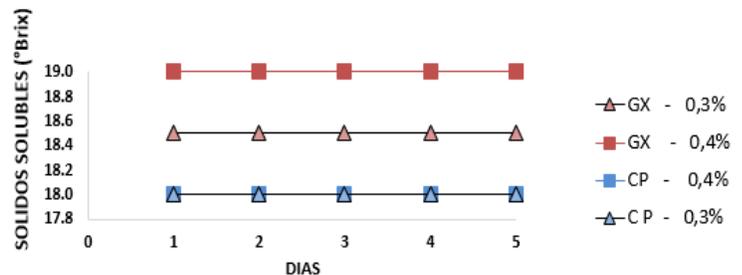


Gráfico 2. Comportamiento de los °Brix del JM con hidrocoloides durante el tiempo de almacenamiento.

En el gráfico 3, se aprecia valores similares reportados por Figueroa *et al.* (2016), en el que se indican que la densidad varía con respecto al tiempo de evaluación, debido a que las partículas de mayor tamaño exhibirán mayor peso (mayor densidad) y precipitarán más, lo que confirma que la adición de GX genera una disminución significativa en la densidad del JM, asociado a una disminución de sólidos sedimentados.

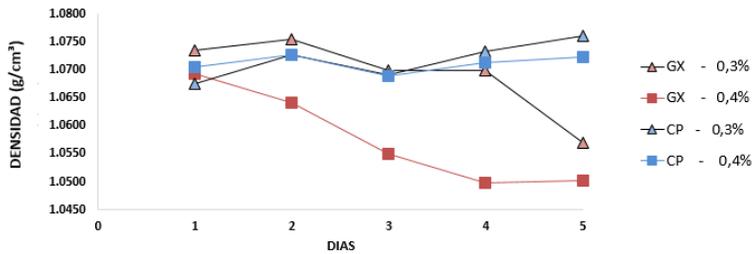


Gráfico 3. Comportamiento de la densidad del JM con hidrocoloides durante el tiempo de almacenamiento.

En el gráfico 4, se muestra el % de sedimentación lo cual permite estimar la separación de fase en el JM. En las formulaciones con CP se evidencia que el tiempo afectó la separación de fases, a diferencia de las formulaciones con GX, tal como lo indican Moraes *et al.* (2011), que el aumento en la concentración de hidrocoloides disminuye el índice de comportamiento al flujo por lo cual los néctares se hacen más pseudoplásticos. Este comportamiento se puede atribuir a que mejora la interacción partícula-partícula que ocasiona una mejor orientación de las mismas.

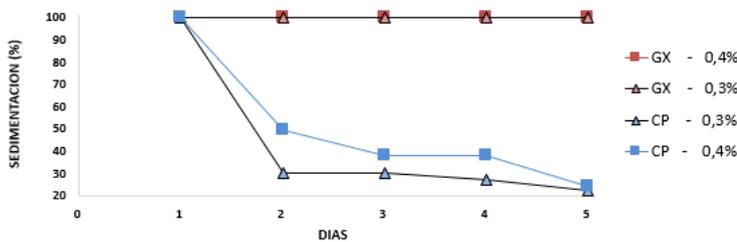


Gráfico 4. Comportamiento del % de sedimentación del JM con hidrocoloides durante el tiempo de almacenamiento.

La mejor formulación fue la GX 0,3% con una apariencia homogénea, estable y sin presencia de grumos; lo cual está acorde con lo reportado por Abbasi & Mohammadi, (2013), en donde destacan que la adición de hidrocoloides como el GX y CMC, alteran la viscosidad de la fase continua en jugos, mejorando la estabilidad de partículas en dispersión.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos se concluye que el presente estudio ha demostrado el efecto significativo de los hidrocoloides (GX y CP) en el JM, siendo así que el T1 con 0,3% de GX es la formulación con mayor

estabilidad coloidal, debido a que no se presentó separación de fases con respecto al tiempo de evaluación, manteniendo sus características fisicoquímicas.

LITERATURA CITADA

- Abbasi, S., & Mohammadi, S. 2013. Stabilization of milkorange juice mixture using Persian gum: Efficiency and mechanism. *Food Bioscience*, 2: 53-60.
- Anton Paar. 2011. Density/Specific Gravity/ *DMA 500*. Austria. Recuperado el 14 de julio de 2018, de https://www.copybook.com/media/pharmaceutic-al/profiles/anton-paar/migrated/documents/DMA_500_Concentration_Meter.pdf
- Arias, J., Ocampo, J., & Urrea, R. 2014. La polinización natural en el maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Degener) como un servicio reproductivo y ecosistémico. *Agronomía Mesoamericana*, 25(1):73-83.
- Carmona, J. 2015. Reología de dispersiones acuosas de goma xantana de prestaciones avanzadas. (Tesis doctoral). Universidad de Sevilla, Sevilla. Recuperado el 6 de junio de 2018, de <https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/33201/tesis%20.pdf?sequence=4>
- Chasquibol, N., Arroyo, E., & Morales, J. 2008. Extracción y caracterización de pectinas. *Ingeniería Industrial* (26): 175-199.
- Figuroa, J., Márquez, C., & Ciro, H. 2016. Evaluación de estabilidad coloidal en bebidas de tomate de árbol. *Agronomía Colombiana*, 34(1): 792-795.
- Flindt, C., Al-Assaf, S., Phillips, G., & Williams, P. 2005. Studies on acacia exudate gums. Part V. Structural features of *Acacia seyal*. *Food Hydrocolloids*, 19(4):687-701.
- Instituto ecuatoriano de normalización NTE INEN 0389. 1984. Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH). Quito. Recuperado el 14 de Julio de 2018, de <https://archive.org/details/ec.nte.0389.1986>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. NTE INEN 2337. 2008. Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Quito. Recuperado el 14 de Julio de 2018, de <http://archive.org/stream/ec.nte.2337.2008>
- Kishore, K., Pathak, A., Shukla, R., & Bharali, R. 2010. Effect of storage temperature on physico-chemical and sensory attributes of purple passion fruit (*Passiflora edulis* Sims). *Association of Food Scientists & Technologists*, 48(4), 484-488.
- Lozano, E., Figuroa, J., Salcedo, J., Torres, R., & Andrade, R. 2016. Efecto de la adición de hidrocoloides en el comportamiento reológico de

- néctar mixto. *Agronomía Colombiana*, 1: 464-466.
- Moraes, I., Fasolin, L., Cunha, R., & Mengalli, F. 2011. Dynamic and steady-shear rheological properties of xanthan and guar gums dispersed in yellow passion fruit pulp (*Passiflora edulis f. flavicarpa*). *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, 28(3): 483-494.
- Sharma, B., Naresh, L., Dhuldhoya, N., Merchant, S., & Merchant, U. 2006. Xanthan Gum - A Boon to Food Industry . *Food Promotion Chronicle*. 1(5):27-30.
- Sistema de Información Pública Agropecuaria. 2017. Cifras agroproductivas. Recuperado el 3 de Febrero de 2019, de Ministerio de Agricultura y Ganadería del Ecuador: <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/cifras-agroproductivas>