



DOI: <https://doi.org/10.46296/yc.v8i15.0490>

EVALUACIÓN FISICOQUÍMICA DEL NÉCTAR DE TAMARINDO (*TAMARINDUS INDICA*) CON DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ESTABILIZANTES

PHYSICOCHEMICAL EVALUATION OF TAMARIND NECTAR (*TAMARINDUS INDICA*) WITH DIFFERENT CONCENTRATIONS OF STABILIZERS

Rosero-Rojas Jaime Amado ¹; Topa-Chuquitarco Cristian Paúl ¹; Gavilanes-López
Pablo Israel ²; Reinoso-Baque Iván Manuel ¹; Santos-Fálcone María Celina ¹; Díaz-
Campozano Edison Geovanny ^{1*}

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Av. Quito Km 1 ½ vía Santo Domingo. Quevedo,
Los Ríos, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. Campus
Politécnico El Limón Km 11/2 vía la Pastora, Calceta, Manabí, Ecuador.

*Correo: ediazc2@uteq.edu.ec

Resumen

El objetivo de la presente investigación consistió en evaluar los efectos de la adición de estabilizantes en el néctar de tamarindo (*Tamarindus indica*), por lo que se demostró que al añadir las gomas naturales, estas influyeron en las propiedades fisicoquímicas. Se estudiaron dos factores en diferentes niveles, formando ocho tratamientos (T) más el testigo sin tratamiento; el Factor A fue el tipo de estabilizante (goma xanthan y goma guar), factor B porcentaje de concentración del estabilizante (0,1 %, 0,2 %, 0,3 % y 0,4 %), aplicando un diseño completamente al azar bifactorial A*B. Se evaluaron los parámetros pH, acidez titulable, densidad y viscosidad, llevando de base a la Norma Técnica Ecuatoriana para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales NTE INEN 2337:2008. Se denotaron diferencias significativas ($p < 0,05$) en el estabilizante goma xanthan al 0,2 % y 0,3 % en todas las variables estudiadas.

Palabras claves: néctar, tamarindo, xanthan, guar.

Abstract

The objective of this research was to evaluate the effects of the addition of stabilizers in tamarind nectar (*Tamarindus indica*), so it was demonstrated that the addition of natural gums influenced the physicochemical properties. Two factors were studied at different levels, forming eight treatments (T) plus the control without treatment; Factor A was the type of stabilizer (xanthan gum and guar gum), factor B the concentration percentage of the stabilizer (0.1 %, 0.2 %, 0.3 % and 0.4 %), applying a completely randomized bifactorial design A*B. The parameters pH, titratable acidity, density and viscosity were evaluated, based on the Ecuadorian Technical Standard for juices, pulps, concentrates, nectars, fruit and vegetable drinks NTE INEN 2337:2008. Significant differences ($p < 0.05$) were found in the stabilizer xanthan gum at 0.2% and 0.3% in all the variables studied.

Keywords: nectar, tamarind, xanthan, guar.

Información del manuscrito:

Fecha de recepción: 06 de abril de 2023.

Fecha de aceptación: 28 de junio de 2023.

Fecha de publicación: 10 de julio de 2024.



1. Introducción

El *Tamarindus indica* destaca por sus propiedades nutricionales y medicinales, siendo muy usado por la población en la elaboración de recetas caseras (Amaral et al., 2022). En esta fruta, es utilizada su pulpa en la elaboración de diversos alimentos como bebidas, dulces, salsas, jugos y néctares; adicionalmente de otros usos no comestibles como fármacos, biocombustibles, y antimicrobianos (Doughari, 2006; Nabora et al., 2019). El tamarindo ha demostrado contener biocompuestos benéficos para la salud como proteínas, antioxidantes, ácidos grasos, polisacáridos y oligoelementos (Bhadoriya et al., 2011).

INEN (2008) especifica que el néctar es un producto sin fermentar pero fermentable que se obtiene añadiendo fruta, agua con o sin azúcar o una mezcla de los mismos, diferenciándose de los jugos, por el hecho que este último se obtiene al exprimir las frutas (Paltrinieri y Figuerola, 1993).

Una de las dificultades a la que se enfrenta la industria procesadora de jugos y néctares es la inestabilidad

de sus productos, la cual es percibida como un defecto de calidad (Figueroa et al., 2016). El jugo de tamarindo es un caso particular que en tiempos relativamente cortos presenta separación de fases debido a que en su composición existen polímeros de alto peso molecular propensos a la inestabilidad coloidal (Castulovich y Franco, 2018).

Díaz et al. (2024) menciona que no todas las frutas poseen el potencial para elaborar néctares, por lo que es necesaria la utilización de estabilizantes naturales. Por lo tanto, la adición de hidrocoloides como la goma guar y goma xanthan en néctares brindan estabilidad y viscosidad previniendo la separación (Álvarez y Cueva, 2020), mejorando o manteniendo las características en néctares y jugos (Mejía y Suárez, 2017).

La goma xanthan está compuesta de polisacáridos y se utiliza en alimentos como agente estabilizante en formulaciones de soluciones coloidales viscosas para controlar la reología final del producto (Laz et al., 2018). El estabilizante goma guar se extrae de las semillas de *Cyamposistetra gonolobus* y es muy utilizado en la industria de alimentos



por sus características de textura en los productos (Castañeda et al., 2020).

Por todo lo antes mencionado, el objetivo de la presente investigación consistió en evaluar el néctar de tamarindo con la aplicación de hidrocoloides. Se utilizaron goma xanthan y goma guar para brindar estabilidad del néctar evaluándose parámetros fisicoquímicos.

2. Metodología

Se emplearon frutas de *Tamarindus indica*, en estado de madurez

comercial proveniente del cantón Bolívar-Ecuador.

Se aplicó un diseño completamente al azar con arreglo bifactorial A*B (4x2), con un total de ocho tratamientos. Donde las variables independientes fueron factor A tipos de estabilizantes con dos niveles (goma guar y goma xanthan) y factor B el porcentaje de estabilizante con cuatro niveles (1 %; 2 %; 3 % y 4 %). En la tabla 1 se muestran los tratamientos propuestos.

Tabla 1. Tratamientos de aplicación

Tratamientos	Códigos	Descripción
1	a1b1	Goma xanthan 0,1 %
2	a1b2	Goma xanthan 0,2 %
3	a1b3	Goma xanthan 0,3 %
4	a1b4	Goma xanthan 0,4 %
5	a2b1	Goma guar 0,1 %
6	a2b2	Goma guar 0,2 %
7	a2b3	Goma guar 0,3 %
8	a2b4	Goma guar 0,4 %

El análisis ANOVA se utilizó para determinar las diferencias significativas entre tratamientos y la prueba de significancia de TUKEY se utilizó para conocer la diferencia de las medias de los tratamientos, al 5%

de probabilidad. El procesamiento estadístico de los resultados se lo realizó con el programa IBM SPSS statistics 26.

Las variables dependientes fueron viscosidad, acidez, densidad y pH. El estudio se desarrolló en la planta procesadora de frutas y hortalizas y en los laboratorios de Bromatología y Química de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí ESPAM “MFL” en el predio El Limón del Calceta – Manabí – Ecuador.

Viscosidad: Para esto, se empleó el método del Viscosímetro de Ostwald (Escandell et al., 2021).

Acidez titulable: Efectuándose con hidróxido de sodio al 0,1 N y fenolftaleína como indicador (INEN, 2012).

Densidad: Se determinó mediante el método del picnómetro (INEN, 1986).

pH: Se realizó por medición de forma directa en el jugo empleando un potenciómetro Marca Hanna (Modelo HI98130), equipado con un electrodo de combinación de vidrio (INEN, 2013).

3. Resultados y discusión

Pudo comprobarse mediante ANOVA, que todas las variables de respuesta fueron estadísticamente significativas ($p < 0,05$).

Según TUKEY tal como se puede observar en la figura 1, en cuanto a la diferencia de medias en la viscosidad, el tratamiento A1B2 = 1,08 cP (goma xanthan 0,2%) obtuvo menor viscosidad; el tratamiento A2B4 = 1,10 cP (goma guar 0,4%) presentó la mayor viscosidad entre los tratamientos.

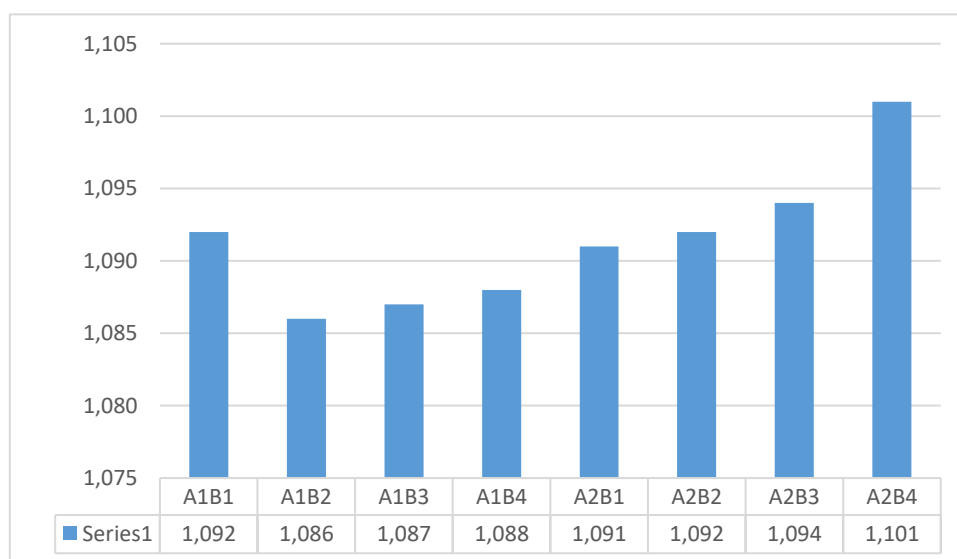


Figura 1. Representación gráfica TUKEY de viscosidad del néctar de tamarindo.

La inclusión de hidrocoloides modificó la variable acidez. Como lo indica la figura 2, el que marcó la mayor acidez fue A2B3 = 0,68 con

goma guar al 0,3 %; la goma xanthan al 0,4 % A1B4 = 0,49 presentó menor acidez.

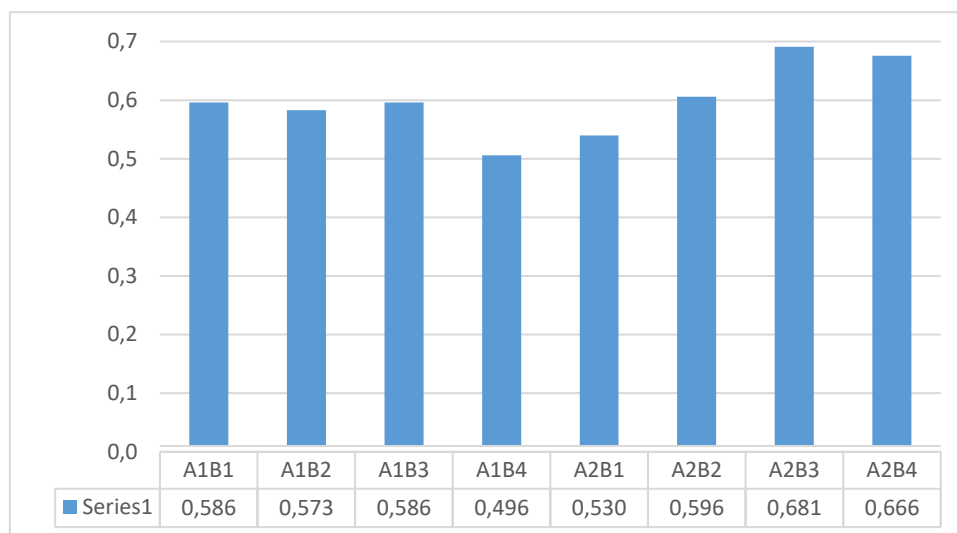


Figura 2. Representación gráfica TUKEY de acidez del néctar de tamarindo.

En la figura 3, se puede observar que la variación entre medias de los tratamientos denotó que la goma guar al 0,4% obtuvo la densidad

mayor con A2B4 = 95,06; la densidad más baja fue con A1B1 = 4,23 de goma xanthan al 0,1%.

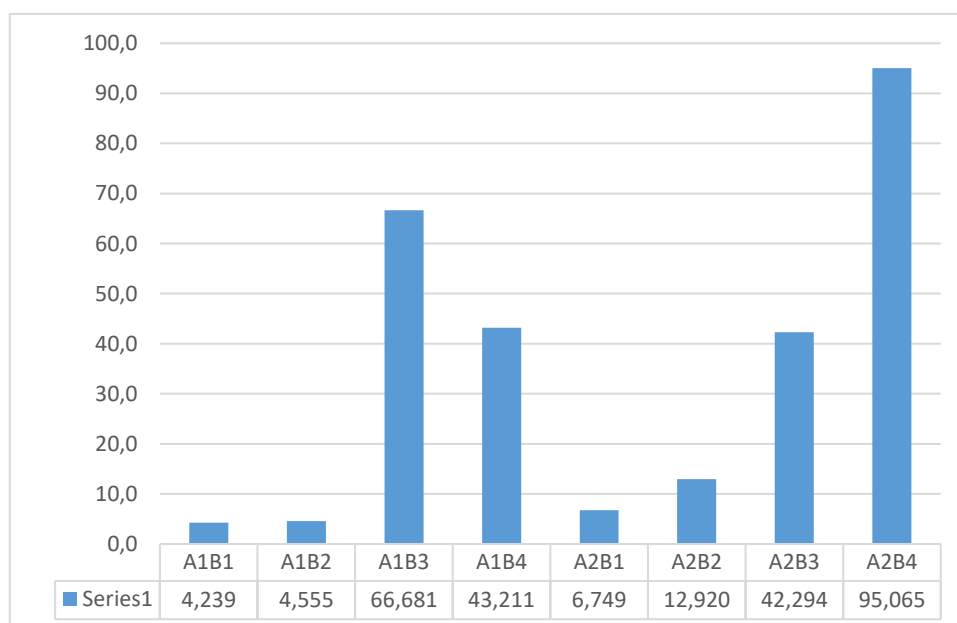


Figura 3. Representación gráfica TUKEY de la densidad del néctar de tamarindo.

Por su parte, la figura 4 revela que con la goma xanthan al 0,3% (A1B3 = 3,21) se obtuvo el mayor pH entre

los tratamientos; mientras que A2B1 = 3,14 con la goma guar al 0,1% tuvo el menor pH.

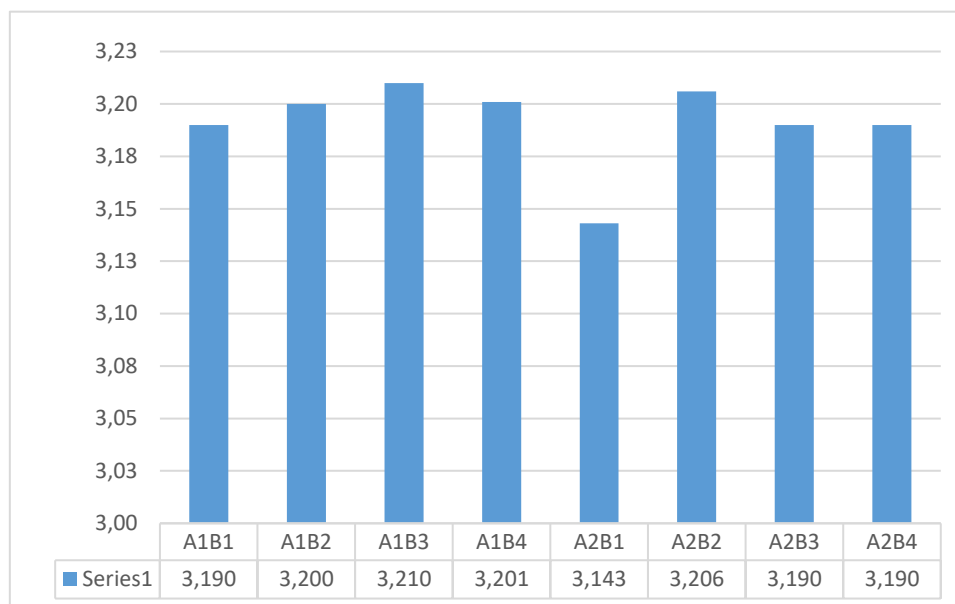


Figura 4. Representación gráfica TUKEY de pH del néctar de tamarindo.

3.1. Discusión

La adición de hidrocoloides aumenta la viscosidad al extender la estabilidad coloidal y alterar la viscosidad de la fase continua (Castulovich y Franco, 2018; Flores et al., 2023), incrementando la concentración de partículas dispersas para aumentar la viscosidad (Rondón et al., 2019). Los mejores tratamientos con respecto a la viscosidad fueron de 2 % y 3 %, dado que un néctar no debe ser extremadamente viscoso (Grandes, 2008); Afkhami et al. (2018) logró aumento en la viscosidad en jugos

durante su almacenamiento con goma xanthan.

El tamarindo presenta alta acidez (INEN, 2008), la suficiente para alcanzar una acidez mínima de 0,5 % (ácido cítrico), coincidiendo con Grandes (2012) en su investigación con diferentes tipos de néctares, que obtuvo rangos desde los 0,31 hasta los 0,55 % de acidez. Prado y Cangana (2019) detallaron valores similares en la optimización de néctares con hidrocoloides, la goma xanthan brinda estabilidad con acidulantes como ácido cítrico (Varas, 2019).



Las formulaciones más deseables en la variable densidad fueron con goma xanthan al 0,1 % y 0,2 %; la Revista del Consumidor (2008) detalló en el rango de 1,01 - 1,05464 la densidad mínima en los néctares de frutas. Buste et al. (2018) en su trabajo con goma guar y zumo de maracuyá documentó valores de 1,07 g/cm³.

El rango de pH presentado en la investigación se encuentra dentro de la Norma Técnica Ecuatoriana para jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales (NTE INEN 2337) (2008). En esta guía se establece que un néctar de fruta debe tener un pH no mayor a 4,5; además, Grández (2012) concuerda con resultados que van desde 3,34 hasta 3,58 de pH. Laz et al. (2018) obtuvieron con 0,3 % de goma xanthan los mejores resultados de pH entre varios hidrocoloides, mientras que Ospina et al. (2012) argumenta que la xanthan puede trabajar con pH entre 1 a 13 (Rioja, 2019).

4. Conclusiones

La adición de hidrocoloides (goma xanthan y goma guar) evidenció tener un efecto significativo sobre las

variables evaluadas en el néctar de tamarindo. La concentración que mejoró la densidad y viscosidad fue de goma xanthan en el T2 con el 0,2%; por su parte, el T3 con 0,3% de goma xanthan mejoró significativamente el pH y acidez.

En investigaciones posteriores, se recomienda comparar goma xanthan con otros estabilizadores naturales en porcentajes cercanos al 0,2 % y 0,3 %, con otros tipos de néctares de frutas.

Bibliografía

- Afkhami, R., Goli, M., & Keramat, J. (2018). Functional orange juice enriched with encapsulated polyphenolic extract of lime waste and hesperidin. *International Journal of Food Science & Technology*, 53(3), 634-643. <https://doi.org/10.1111/ijfs.13638>
- Álvarez, G., & Cueva, J. (2020). Efecto de diferentes tipos de hidrocoloides en el tiempo de estabilidad de una bebida refrescante de limón (*Citrus Limon*) con panela (Bachelor Thesis, ESPAM MFL). Archivo digital. <http://repositorio.esпам.edu.ec/handle/42000/1284>
- Amaral, S. M. B., Moura, R. M., Costa, D. B., Bessa, M. J.,

- Maia, M. B. V., da Costa Júnior, R. A.,... & Damaceno, M. N. (2022). Uso do tamarindo no desenvolvimento de produtos alimentícios: uma revisão. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, 3(5), e351403-e351403.
<https://doi.org/10.47820/recima21.v3i5.1403>
- Bhadoriya, S., Ganeshpurkar, A., Narwaria, J., Rai, G., & Jain, A. (2011). Tamarindus indica: Extent of explored potential. *Pharmacognosy reviews*, 5(9), 73.
<https://dx.doi.org/10.4103%2F0973-7847.79102>
- Buste, V., Zambrano, O., Mendoza, N., & Muñoz, J. (2018). Porcentajes de goma guar y zumo de maracuyá en la calidad fisicoquímica y organoléptica del néctar. *Agroindustrial Science*, 8(1), 21-25.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583463>
- Castañeda-Ovando, A., González-Aguilar, L. A., Granados-Delgadillo, M. A., & Chávez-Gómez, U. J. (2020). Goma guar: Un aliado en la industria alimentaria. *Pädi Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI*, 7(14), 107-111.
<https://doi.org/10.29057/icbi.v7i14.4988>
- Castulovich, B., & Franco, J. (2018). Efecto de agentes estabilizantes en jugo de piña (*Ananas comosus*) y coco (*Cocos nucifera* L.) edulcorado. *Prisma tecnologico*, 9(1).
<http://orcid.org/0000-0002-9879-0455>
- Díaz Campos, E. G., Nájera Campos, D. A., Proaño Molina, M. Y., Erazo Solórzano, C. Y., Coello León, E. C., & Vera Chang, J. F. (2024). Comparación de las gomas xantana y guar en las propiedades de una bebida de naranjilla. *Dominio De Las Ciencias*, 10(2), 849–863.
<https://doi.org/10.23857/dc.v10i2.3834>
- Doughari, J. H. (2006). Antimicrobial activity of *Tamarindus indica* Linn. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 5(2), 597-603.
<https://doi.org/10.4314/tjpr.v5i2.14637>
- Escandell Comesaña, J., Aguirre, A. P., & Zumbado Fernández, H. (2021). Formulación de una espuma de remolacha (*Beta vulgaris*) a partir de lecitina de soya. *Nexo Revista Científica*, 34(04), 1120–1128.
<https://doi.org/10.5377/nexo.v34i04.12635>
- Figueroa, J., Márquez, C., & Ciro, H. 2016. Evaluación de estabilidad coloidal en bebidas de tomate de árbol.



- Agronomía Colombiana*, 34(1), 792-795.
<http://dx.doi.org/10.15446/agron.colomb.sup2016n1.57998>
- Flores-Loor, E. L., Plúa-Ortíz, B. A., Sánchez-Plaza, F. A., Cevallos-Cedeño, R. E., Díaz-Camposano, E. G., & Vaca-Martínez, L. Y. (2023). Influencia de las gomas naturales carragenina y xanthan como estabilizantes en el jugo de tamarindo (*Tamarindus indica*). *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 6(12), 93-109.
- Grandes, G. (2012). Evaluación sensorial y físico-química de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones (Bachelor Thesis, Universidad de Piura). Archivo digital. <https://hdl.handle.net/11042/1553>
- INEN. (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos. <https://www.normalizacion.go.b.ec/buzon/normas/2337.pdf>
- INEN. (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (2012). Leche. Determinación de acidez titulable. <https://www.normalizacion.go.b.ec/buzon/normas/13.pdf>
- INEN. (Servicio Ecuatoriano de Normalización). (2013). Productos vegetales y de frutas. Determinación de pH. https://www.normalizacion.go.b.ec/buzon/normas/nte_inen_iso_1842_extracto.pdf
- Laz, M., Tuárez, M., Bermello, S., & Díaz, E. (2018). Evaluación fisicoquímica en jugo de maracuyá con diferentes concentraciones de hidrocoloides. *Revista ESPAMCIENCIA*, 9(2), 119-123.
http://190.15.136.171/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/162/170
- Marín-Machuca, O., Iannacone, J. A., Alvarado-Zambrano, F. A., Vásquez-Aranda, A. O., Alvarado-Zambrano, R. A., & Quispe, A. Q. (2021). Efectos de la concentración y la temperatura sobre las propiedades termofísicas del jugo de manzana. *Paideia XXI*, 11(1), 113-125.
<https://doi.org/10.31381/paideia.v11i1.3791>
- Mejía, S., & Suárez, G. (2017). Efecto del tipo de estabilizantes artificiales y el contenido de agua en las características físico-químicas del jugo de tamarindo (Bachelor Thesis, ULEAM). Archivo digital. <https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/2799/1/ULEAM-IAL-0042.pdf>
- Nabora, C. S., Kingondy, C. K., & Kivevele, T. T. (2019).



- Tamarindus Indica* fruit shell ash: a low cost and effective catalyst for biodiesel production from *Parinari curatellifolia* seeds oil. *SN Applied Sciences*, 1(3), 1-9. <https://doi.org/10.1007/s42452-019-0256-3>
- Ospina, M., Sepulveda, J., Restrepo, D., Cabrera, K., & Suarez, H. (2012). Influencia de goma xantan y goma guar sobre las propiedades reológicas de leche saborizada con cocoa. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 10(1), 51-59. <https://revistas.unicauca.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/796/420>
- Paltrinieri, G., & Figueroa, F. E. (1998). Procesamiento de frutas y hortalizas mediante métodos artesanales y de pequeña escala: manual técnico (No. FAO 664.8 P183 1998). FAO, Santiago (Chile). Oficina Regional para América Latina y el Caribe.
- Prado, J., & Cangana, R. (2019). Utilización de goma de tara, cmc y goma xantana en la optimización de la elaboración de néctar a base de maracuyá y zanahoria (Bachelor Thesis, UNJFSC). Archivo digital. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/4818>
- Revista el consumidor II. (2008). Jugos y néctares de frutas. Tijuana-México. Mex. *Revista técnica del manejo de jugos y néctares de frutas*. Vol.2. p 10
- Varas, R. (2019). Efecto de la adición de goma xantana sobre las características fisicoquímicas y aceptabilidad general en el néctar mixto de granadilla (*passiflora ligularis*) variedad colombiana y carambola (*averrhoa carambola L.*) variedad golden star (Bachelor Thesis, UPAO). Archivo digital. <https://hdl.handle.net/20.500.12759/5414>