

<https://doi.org/10.51431/bbf.v12i1.924>

Cantidad de sustancias fenólicas y capacidad antioxidante en un puré de camote morado "*Ipomea batata*"

Amount of phenolic substances and antioxidant capacity in a purple sweet potato puree "*ipomea batata*"

Blanca Soledad Gallardo Campos¹, Alexander Ruggeri Valdivia Gonzales², Danton Jorge Miranda Cabrera³

RESUMEN

Objetivo: El propósito de este trabajo fue hallar la cantidad de sustancias fenólicas y su capacidad antioxidante de un puré de camote morado "*Ipomea Batata*" Satsumahikari. **Material y métodos:** Se aplicaron tres tratamientos: A (50% camote, 0,4% ácido cítrico y 42% agua), B (55% camote, 0,3% ácido cítrico y 37% agua) y C (60% camote, 0,2% ácido cítrico y 32% agua). El flujo del proceso fue: combinar ingredientes (camote, azúcar, agua, ácido cítrico, almidón, clavo de olor, canela y sorbato de potasio), pre-cocinar, envasar, calentar, enfriar y etiquetar. **Resultados:** Las pruebas fisicoquímicas ejecutadas para los tratamientos A, B y C tuvieron los siguientes resultados: para ácido cítrico 0,450; 0,442 y 0,437 %, para pH 4,38; 4,41 y 4,42, para sólidos solubles 30,00; 32,23 y 34,40%, para sustancias fenólicas 51,50; 52,65 y 54,38mg ácido gálico/100g puré y capacidad antioxidante 454,60; 462,30 y 471,90 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$ pure respectivamente; hallándose disimilitud estadística para los dos últimos análisis a la prueba de ANOVA (5%). En la valoración sensorial, utilizando una escala de ordenamiento del 1 al 10 y 10 panelistas para los tratamientos A, B y C se hallaron los siguientes resultados: para sabor 5,2; 5,6 y 6,4, para textura 3,9; 5,4; 6,2 y color 3,9; 5,7 y 6,3; a la prueba de Friedman al 5% hubo diferencias estadísticas para textura y color. Se eligió el tratamiento C debido a sus propiedades sensoriales, cantidad de sustancias fenólicas y capacidad antioxidante. **Conclusión:** La cantidad de sustancias fenólicas y capacidad antioxidante en los tratamientos A, B y C son estadísticamente disimiles, siendo el tratamiento C la mejor. Sucediendo lo mismo con las características sensoriales evaluadas, por lo tanto el tratamiento C ofreció un mayor grado de satisfacción.

Palabras clave: Satsumahikari, polifenoles totales, capacidad antioxidante

ABSTRACT

Objective: The purpose of this work was to find the amount of phenolic substances and their antioxidant capacity of a purple sweet potato puree "*Ipomea Batata*" Satsumahikari. **Material and methods:** Three treatments were applied: A (50% sweet potato, 0.4% citric acid and 42% water), B (55% sweet potato, 0.3% citric acid and 37% water) and C (60% sweet potato, 0.2% citric acid and 32% water). The process flow was: combine ingredients (sweet potato, sugar, water, citric acid, starch, cloves, cinnamon and potassium sorbate), pre-cook, package, heat, cool and label. **Results:** The physicochemical tests carried out for treatments A, B and C had the following results: for citric acid 0.450; 0.442 and 0.437 %, for pH 4.38; 4.41 and 4.42, for soluble solids 30.00; 32.23 and 34.40%, for phenolic substances 51.50; 52.65 and 54.38mg gallic acid/100g puree and antioxidant capacity 454.60; 462.30 and 471.90 $\mu\text{mol Trolox}/100\text{g}$ pure, respectively; statistical dissimilarity was found for the last two analyses to the ANOVA test (5%). In the sensory assessment, using an ordering scale from 1 to 10 and 10 panelists for treatments A, B and C The following results were found: for flavor 5.2; 5.6 and 6.4, for texture 3.9; 5.4; 6.2 and color 3.9; 5.7 and 6.3; at 5% Friedman's test there were statistical differences for texture and color. Treatment C was chosen due to its sensory properties, amount of phenolic substances and antioxidant capacity. **Conclusion:** The amount of phenolic substances and antioxidant capacity in treatments A, B and C are statistically dissimilar, with treatment C being the best. The same happened with the sensory characteristics evaluated, therefore treatment C offered a higher degree of satisfaction.

Keywords: Satsumahikari, total polyphenols, antioxidant capacity

Recibido 08/01/2023 Aprobado 16/02/2023

Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)



¹ Facultad de Ingeniería agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. FAIR FRUIT & organics, <https://orcid.org/0009-0006-5207-2040>, gallardocamposblanca-soledad72@gmail.com

² Facultad de Ingeniería agraria, Industrias Alimentarias y Ambiental. Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. AGROPAEM SAC, <https://orcid.org/0009-0000-5416-6450>, valdiviagonzalesalexander@gmail.com.

³ Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. <https://orcid.org/0000-0003-2594-4000>. dmiranda@unjfsc.edu.pe

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el camote con frecuencia es un alimento poco valorado nutricionalmente y de escasa diversificación en su presentación, situación que se agrava en su variedad morada denominada “satsumahikari” a pesar de tener un contenido apreciable de sustancias fenólicas que contribuyen a la prevención de enfermedades de las personas. Sin embargo, en países asiáticos donde es más difundido su valor nutricional, estudios realizados por El Sheika y Ray (2015) y Li y otros (2019) explican que se emplea para elaborar harina y sus derivados así como productos fermentados.

Una alternativa para fomentar su mayor producción, industrialización y consumo es la elaboración de compotas; las mismas que generarían una mejora económica en los productores agrícolas y mayor aprovechamiento nutricional en beneficio de la salud de sus consumidores. Al respecto se ha comprobado que la harina de camote morado tiene mejor capacidad antioxidante que la del camote crudo del cual proviene y también del caramelo u otro procesado elaborado a partir de ella, sin embargo, esta capacidad antioxidante es mayor en cualquier producto que contenga harina de camote versus producto que no lo contenga.

Queenie Curayag y otros (2019) manifiestan que el cocido por vapor facilita la extracción de los componentes antioxidantes al elaborar harina (Yang y otros, 2010). La presencia de fitoquímicos, provitaminas (Waramboiy otros, 2011), antocianinas, flavones y ácidos fenólicos (Gonzales y otros, (2016) presentes en el camote morado, generando protección a la autooxidación, entre otros mecanismos de acción, impidiendo la oxidación por reacción con radicales libres y la descomposición de hidroperóxidos lipídicos, que de otro modo formarían radicales libres (Pokorny, 2007 citado por Queenie Curayag y otros, 2019). Una menor actividad antioxidante se encuentra en los productos elaborados a partir de la misma, pues es una parte de ellas o por cambios que suceden en el proceso. Al respecto Ioannou y otros, (2012), refieren que la matriz del alimento puede ser una barrera al efecto del calor o inducir a la degradación de compuestos antioxidantes, mientras Holtekjolen y otros (2008); y Leenhardt y otros citados por Queenie Curayag y otros (2019) mencionan que debido al proceso de mezclado y amasado; al calor en la cocción y horneado; a la presencia de enzimas oxidativas presentes en insumos utilizados; pueden conducir a un aumento o disminución de la actividad antioxidante en productos elaborados a partir de harina de camote.

Por otro lado, Gabilondo (2015) encontró que las sustancias fenólicas y la capacidad antioxidante presente en los dulces de camote naranja fueron menores que en camotes crudos, ello se debería al agregado del azúcar. Por lo tanto, se sugiere disminuir el tiempo de cocción después de aumentar azúcar o estudiar la influencia de otros endulzantes.

METODOLOGÍA

El procedimiento que se siguió fue el siguiente:

a) Materia prima e insumos

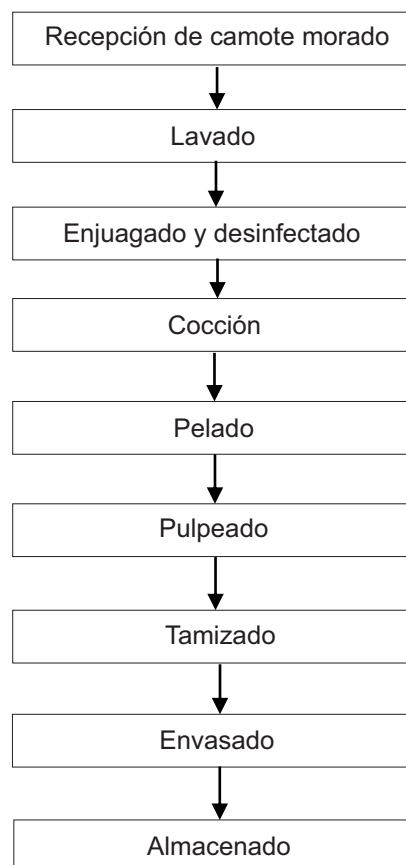
Se utilizó camote morado de la variedad “Satsumahikari”, azúcar, agua tratada, almidón, ácido cítrico, canela, clavo de olor y sorbato de potasio; adquiridos en el mercado del distrito de Huacho, provincia de Haura.

b) Obtención de la pulpa de camote

Se siguió el procedimiento según Marreros y Díaz, 2016 mostrado en la figura 1. En la limpieza, desinfectado y enjuagado; se sacó las impurezas de la superficie del camote morado adheridas a la cáscara; posteriormente se desinfecto sumergiéndose en una solución de hipoclorito de sodio y agua con concentración de 50 a 80 ppm por un tiempo de 10 a 15 minutos y luego se enjuagó con abundante agua. Luego el camote se coció en agua en una relación de 1: 3 a 100°C por 20 minutos para luego pelar y pulpear usando una licuadora industrial y posteriormente tamizarlo con malla 100 con el fin de homogenizar las partículas de la pulpa. Finalmente, se envasó en bolsas de polietileno de alta densidad y se almacenó a temperatura de 4 a 8 °C. Los tratamientos elaborados, previos ensayos preliminares del puré de camote se muestran en la tabla 1.

Figura 1

Flujograma de obtención de pulpa de camote morado



Fuente: Marreros y Díaz, 2016

Tabla 1*Tratamientos del puré de camote morado "Satsumahikari"*

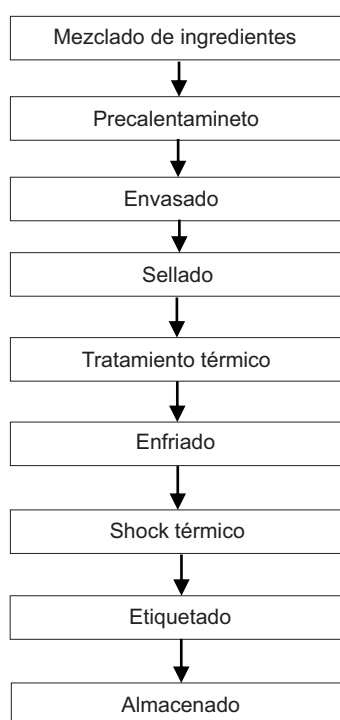
Materia prima	Tratamiento A	Tratamiento B	Tratamiento C
% Pulpa de camote	50	55	60
% Azúcar	8	8	8
% Agua tratada	42	37	32
% Almidón	1	1	1
% Ácido cítrico	0,4	0,3	0,2
% Canela	0,5	0,5	0,5
% Clavo de olor	0,9	0,9	0,9
% Sorbato de potasio	0,02	0,02	0,02

c) Elaboración del puré de camote

Se siguió el método de Marreros y Díaz (2016) mostrados en la figura 2. Se mezcló, previo pesado de la materia prima mostrado en la tabla 1; luego se hizo una precalentamiento entre 85 a 90°C por 10 minutos homogenizando este proceso con un cucharón; posteriormente se envasó en frascos de vidrio de 250g. en caliente para generar el vacío cerrándose manualmente y sometiendo a tratamiento térmico a 100° por 1 minuto para hacer el cocido final y eliminación de microorganismos patógenos; finalmente se enfriaron los frascos con abundante agua fría hasta lograr que estén a temperatura ambiente donde se etiquetó manualmente y almaceno por un mes.

Figura 2

Flujograma de elaboración del puré de camote morado



Fuente: Marreros y Díaz, 2016

d) Análisis fisicoquímicos y evaluación sensorial

Para determinar el pH y los sólido solubles de las muestras se emplearon un potenciómetro y refractómetro manual respectivamente. La acidez titulable se cuantificó mediante el método volumétrico, siguiendo los procedimientos de la Association of Official Agricultural Chemists. (A.O.A.C, 1990). La cantidad de sustancias fenólicas se estimó utilizando el método de Folin-Ciocalteu, dada por Singleton y Rossi (1965) y la determinación de la capacidad antioxidante se evaluó por el método DPPH, descrito por Bran-Williams y otros (1995). En el análisis sensorial se evaluó el color, textura y sabor de cada puré, para lo cual se utilizó una escala de ordenamiento del 1 al 10 en forma ascendente y 10 panelistas. Las pruebas fisicoquímicas se realizaron por triplicado (Espinoza, 2007).

e) Técnicas para el procesamiento de la información

Se calcularon los promedios de los resultados obtenidos en los análisis fisicoquímicos, para cada tratamiento de puré. Además se determinó si había mas diferencias estadísticas significativas entre la cantidad de sustancias fenólicas y capacidad antioxidante aplicando el análisis de varianza y la prueba de Duncan. El estadístico de Friedman se utilizó para los resultados de evaluación sensorial. El análisis de datos se realizó utilizando el software SPSS versión 22 fue empleado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de sólidos solubles y pH para la pulpa cocida de camote fueron de 19,7g/100g base húmeda y 5,8. Suárez (2015) obtuvo un pH de 6,12 y sólidos solubles de 17,95g/100g base húmeda al cocer el camote a 100°C por 80 minutos, sin embargo a 80°C por 60 minutos los valores fueron de 6,3 y 11,38% respectivamente. Asimismo, Tuqueres (2015) encontró valores de 5,99 de pH y 10,82g/g base húmeda de sólidos solubles en camotes morados y cocidos. Estos valores son diferentes a los hallados en este estudio y posiblemente se deba a variaciones en las condiciones agrícolas, proceso de maduración, composición, métodos de cocido de la raíz.

Tabla 2

Valores promedio de Análisis Físicoquímicos sobre los tres tratamientos de puré de camote morado "Satsumahikari"

Tratamientos	pH	Acidez Titulable (% de ácido cítrico anhidro)	Sólidos solubles (%)
A	4,38	0,451	30,00
B	4,41	0,442	32,23
C	4,42	0,438	34,40

Análisis físico químico del puré de camote morado

En los resultados la Tabla 2, se presentan las cantidades promedio de pH, acidez y sólidos solubles de los tratamientos A, B y C, observándose valores de pH de 4,38; 4,41 y 4,42; respectivamente. Estas variaciones se deberían a la cantidad de ácido cítrico. Reyes (2015) y Rodríguez (2013) mencionan que en purés donde el camote esta en mezcla con manzana y oca, mashua o quinua los pH obtenidos son 3,53; 5,68 y 5,19 respectivamente. En el caso de la acidez, los valores son 0,451; 0,442 y 0,438 que esta en relación con la cantidad de ácido cítrico que tiene cada tratamiento. Sobre esto, Reyes (2015) encontró un valor de .588 en puré de manzana, camote y mashua, dado que la fruta es un alimento de alta acidez por esto el valor es mayor que del presente estudio. Para los sólidos solubles los valores fueron 30,00; 32,23 y 34,40 g/100 base húmeda, esta disimilitud se debe primordialmente a la cantidad de pulpa de camote morado que hay en cada tratamiento. Reyes (2015) refiere que la compota de manzana, oca y camote tiene un valor de 14,45 %; estos valores de los análisis físicoquímicos se verán influenciados por la naturaleza de cada insumo presente, así como del preparado de cada puré.

Tabla 3

Valores Promedio de Cantidad de Sustancias Fenolicas (mg ácido gálico/100 g) y capacidad antioxidante (umol Trolox/100g) de los tres tratamientos de puré de camote morado "Satsumahikari"

Tratamientos	Compuestos fenólicos	Capacidad antioxidante
A	51,50	454,60
B	52,65	462,30
C	54,38	471,90

Nota: Hay diferencia significativa entre formulaciones para ($p < .05$) siendo C el de mayor cantidad

Cantidad de Sustancias fenólicas y capacidad antioxidante del puré de camote

En la tabla 3 se presentan las cantidades de sustancias

fenólicas y capacidad antioxidante por tratamiento: A, B y C que son: 51,50; 52,65; 54,38 mg ácido gálico/100g para la primera determinación; para el segundo análisis se obtuvo 454.60, 462.30 y 471,90 (umol Trolox/100 g) respectivamente; habiendo significancia estadística entre los tratamientos a la prueba de ANOVA y Duncan. Ello se debe a la proporción de camote morado en cada formulación. tratamiento.

Waramboi y otros (2011) refieren la presencia de sustancias fenólicas en el camote morado; asimismo Gonzales y otros (2016) explican que contienen antocianinas, flavones y ácidos fenólicos; sin embargo, Gabilondo (2015) encontró que los valores de actividad antioxidante y fenoles totales en los dulces de camote naranja fueron significativamente menores que los productos crudos.

En la elaboración, las decremento más notorio se hicieron luego del agregado del azúcar, en este estudio este factor no influiría en la diferencia en la cantidad de compuestos fenólicos y capacidad antioxidante por cuanto se agregó una concentración constante de azúcar. Para elaborar el puré, este valor no se determinó comparando con el puré; sin embargo, se podría presumir que el camote cocido tendría mayor capacidad antioxidante como refiere Queenie Curayag y otros (2019) porque el calor facilita la extracción de estas sustancias, aun cuando posterior al mezclado y amasado, presencia de enzimas oxidativas de otros insumos podrían hacer variar los valores.

Para reducir el perjuicio sobre estos compuestos en el puré debería considerarse disminuir el tiempo de cocción después de agregar azúcar. Al respecto Ioannou y otros (2012), mencionan que la matriz del alimento puede actuar como una barrera al efecto del calor o puede inducir la degradación de compuestos antioxidantes que conducen a un aumento o disminución de la actividad antioxidante.

Tabla 4

Valores promedio de la evaluación sensorial en sabor, textura y color de los tres tratamientos de puré de camote morado "Satsumahikari"

Característica sensorial	Formulaciones		
	A	B	C
Sabor	5,2 (a)	5,6 (a)	6,6 (a)
Textura	3,9 (b)	5,4 (c)	6,2 (c)
Color	3,9 (d)	5,7 (e)	6,3 (e)

Nota: Valores con diferente letra tienen diferencia estadística a la prueba de Friedman ($p < .05$)

Evaluación sensorial del puré de camote morado

En la tabla 4 se observan los valores promedios de los atributos sabor, textura y color para los tres tratamientos: A, B y C aplicando la prueba de Friedman, la misma que, en sabor obtuvo un $p > .05$ por tanto, no hay diferencias en el sabor de los tratamientos; sin embargo, para el caso de la textura se halló un $p < .05$ por tanto, hay diferencia en los tres tratamientos; lo mismo sucedió para el caso del color. Sometiendo a la prueba de Duncan resultó que el tratamiento A era diferente que B y C, lo mismo sucedió para el color, sin embargo, la formulación C tiene mejor puntaje promedio que la B para ambas características. Estas diferencias posiblemente se deban a la proporción de camote, ácido cítrico y agua utilizado en cada tratamiento, que para el caso del tratamiento C se empleó más camote, menos ácido y agua.

CONCLUSIONES

El tratamiento C resultó ser el mejor puré de camote morado, debido a sus características sensoriales, contenido de polifenoles y capacidad antioxidante; que fueron mayores respecto a los otros dos tratamientos. En las pruebas fisicoquímicas para este tratamiento los valores fueron un pH de 4,42, acidez titulable de 0,437 y sólidos solubles de 34,40%. La cantidad de sustancias fenólicas fenólicas y la capacidad antioxidante en los tratamientos A, B y C son estadísticamente disimiles, siendo el tratamiento C la mejor. Sucediendo lo mismo con las características sensoriales evaluadas, por lo tanto el tratamiento C ofreció un mayor grado de satisfacción

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Association of official Agricultural Chemists [A.O.A.C]. (1990). Official methods of analysis (15 ed., Vol. 1). Virginia, USA. Recuperado el 13 de agosto de 2019, de <https://law.resource.org/pub/us/cfr/ibr/002/aoac.methods.1.1990.pdf>

Brand-Williams, W., Cuvelier, M. E., & Berset, C. (1995). Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. *LWT - Food Science and Technology*, 28(1), 25–30. doi:10.1016/s0023-6438(95)80008-5. [https://sci-hub.se/10.1016/S0023-6438\(95\)80008-5](https://sci-hub.se/10.1016/S0023-6438(95)80008-5)

El Sheikha, A. F., & Ray, R. C. (2015). Potential impacts of bioprocessing of sweet potato: Review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(3), 455–471. doi:10.1080/10408398.2014.960909. <https://sci-hub.se/10.1080/10408398.2014.960909>

Espinoza Manfugas Julia (2007) Evaluación Sensorial de los Alimentos. Ministerio de Educación Superior. Editorial Universitaria. La Habana. Cuba. [file:///C:/Users/PC-ZT/Documents/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20\(5\).pdf](file:///C:/Users/PC-ZT/Documents/Downloads/LIBRO%20ANALISIS%20SENSORIAL-1%20MANFUGAS%20(5).pdf)

Gabilondo, Julieta.(2015). Compuestos antioxidantes presentes en dos cultivares de batata (Ipomoea batata L.; Lam) de pulpa naranja, en el producto fresco y procesado como dulce. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires. https://repositorio.inta.gob.ar/xmlui/bitstream/handle/20.500.12123/3596/INTA_CRBsAsNorte_EEASanPedro_Gabilondo_J_Compuestos_antioxidantes_batata_Tesis.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gonzales, I. C., Botangen, E. T., & Mama-o, J. K. (2016). Valuing underutilized sweetpotato (Ipomoea batatasL.) comparing a yellow and dark purple fleshed cultivar: its nutritional content and economic potential. *Acta Horticulturae*, (1118), 11–16. doi:10.17660/actahortic.2016.1118.2. <https://sci-hub.se/10.17660/ActaHortic.2016.1118.2>

Ioannou, I., Hafsa, I., Hamdi, S., Charbonnel, C., & Ghoul, M. (2012). Review of the effects of food processing and formulation on flavonol and anthocyanin behaviour. *Journal of Food Engineering*, 111(2), 208–217. doi:10.1016/j.jfoodeng.2012.02.006. <https://sci-hub.se/10.1016/j.jfoodeng.2012.02.006>

Li, A., Xiao, R., He, S., An, X., He, Y., Wang, C., He, J. (2019). Research Advances of Purple Sweet Potato Anthocyanins: Extraction, Identification, Stability, Bioactivity, Application, and Biotransformation. *Molecules*, 24(21), 3816. doi:10.3390/molecules24213816. <https://sci-hub.se/10.3390/molecules24213816>

Marreros, R., & Díaz, s. (2016). Compota a base de dos variedades de plátano Musa paradisiaca (plátano isla) y Musa alinsanaya (plátano pildorita) enriquecido con frutas de la región. (Tesis de grado), Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos. https://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4411/Rosa_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Queenie Ann L. Curayag, Erlinda Ignacio Dizon and Wilma A. Hurtada(2019). Antioxidant activity, chemical and nutritional properties of raw and processed purple-fleshed sweet potato (*Ipomoea batatas* Lam.). *Cogent Food & Agriculture* (2019), 5: 1662930. <https://scihub.se/10.1080/23311932.2019.1662930>
- Reyes, J. (2015). Aprovechamiento de cultivos andinos camote (*Ipomoea batata*) y oca (*Oxalis tuberosa*) en el mejoramiento de la textura de una compota a base de manzana variedad Emilia (*Malus communis* - Reineta amarilla de Blenheim). (Tesis de grado), Universidad de Ambato, Ecuador. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/15888/1/AL%20595.pdf>
- Rodríguez, D. (2013). Elaboración de una compota a partir de mashua blanca (*Tropaeolum tuberosum*) y camote morado (*Ipomoea batatas*) utilizando dos tipos de endulzantes (Miel de abeja y panela) a tres concentraciones. (Tesis de grado), Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga, Ecuador. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2671>
- Singleton V; Rossi Joseph. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic- phosphotungstic acid reagents. Obtenido de <https://www.ajevonline.org/content/16/3/144.short>
- Suárez, K. (2015). Tiempo y temperatura del escaldado para la obtención de la pulpa de camote (*Ipomoea batata*) y elaboración de mermelada. (Tesis de grado), Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Los Ríos, Ecuador. <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2036/1/T-UTEQ-0026.pdf>
- Tuqueres, A. (2015). Influencia del tratamiento térmico sobre la composición química y capacidad antioxidante de dos variedades de camote (*Ipomoea batata* L.): Guayaco morado y Toquecita. (Tesis de grado). http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14392/1/60906_1.pdf
- Waramboi, J. G., Dennien, S., Gidley, M. J., & Sopade, P. A. (2011). Characterisation of sweetpotato from Papua New Guinea and Australia: Physicochemical, pasting and gelatinisation properties. *Food Chemistry*, 126(4), 1759–1770. doi:10.1016/j.foodchem.2010.12.077. <https://scihub.se/10.1016/j.foodchem.2010.12.077>
- Yang, J., Chen, J., Zhao, Y., & Mao, L. (2010). Effects of Drying Processes on the Antioxidant Properties in Sweet Potatoes. *Agricultural Sciences in China*, 9(10), 1522–1529. doi:10.1016/S1671-2927(09)60246-7. [https://scihub.se/10.1016/S1671-2927\(09\)60246-7](https://scihub.se/10.1016/S1671-2927(09)60246-7)