



## **Astringency reduction of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) to be used as alternative for human consumption**

## **Reducción de astringencia del pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* L.) como alternativa para consumo humano**

Élida Gastélum-Martínez<sup>1\*</sup>, Manuel Octavio Ramírez-Sucre<sup>1</sup>, Ingrid Mayanín Rodríguez-Buenfil<sup>1</sup>, Juan Luis Morales-Landa<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco A. C. – Unidad Sureste. Km 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná Puerto. Mérida, Yucatán.

<sup>2</sup>ZNOVA Agroindustrias S.P.R. de R.L. de C.V. Calle 23-A No. 198 Mérida, Yucatán.

[\\*egastelum@ciatej.mx](mailto:*egastelum@ciatej.mx)

<https://doi.org/10.29267/mxjb.2016.1.2.20>

### **ABSTRACT**

Cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) is rich in nutritional composition mainly in ascorbic acid, however it produces an astringency sensation unpleasant when consumed. A method to reduce astringency is needed in order to use it in food industry. The objective in this work was to reduce cashew apple astringency evaluating the effect of gelatin concentration and time interaction using an experimental design 3<sup>2</sup>. Results showed that gelatin concentration has a significant effect on total polyphenolic content. In control sample, this concentration was reduced from 227.92 to 63.04 mg of gallic acid equivalent /g sample when the gelatin concentration in the immersion solution was 1.5% and the contact time as 30 min. Results allowed to conclude astringency in cashew apple may be reduce up to 72% increasing its potential application in food industry.

Keywords: *Anacardium occidentale*, astringency, cashew apple, tannins, powder.

### **RESUMEN**

El pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* L.) es rico en composición nutrimental principalmente en ácido ascórbico, sin embargo su sabor astringente limita su aprovechamiento y consumo. La implementación de un método que disminuya esta astringencia permitiría su uso en la industria de los alimentos. El objetivo de este trabajo fue reducir la astringencia del pseudofruto de marañón evaluando el efecto de la concentración de gelatina y el tiempo de inmersión mediante un diseño experimental 3<sup>2</sup>. Los resultados mostraron que la concentración de la gelatina tuvo un efecto significativo sobre el contenido de polifenoles totales. En la muestra control se redujo de 227.92 a 63.04 mg de ácido gálico equivalente/g de muestra cuando la concentración de la solución de gelatina fue de 1.5% y el tiempo de inmersión fue de 30 min. Los resultados permitieron

concluir que la astringencia del pseudofruto de marañón puede ser reducida hasta un 72% y así tener mayor potencial de aplicación en la industria de los alimentos.

Palabras clave: *Anacardium occidentale*, astringencia, harina, taninos, pseudofruto.

## 1. INTRODUCCIÓN

El pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* L.) variedad roja del estado de Campeche es rico en azúcares, ácidos orgánicos (Inyang y Abah, 1997), compuestos fenólicos como ácidos fenólicos, flavonoides y taninos (Brito *et al.*, 2007; Michoujehoun-Mestres *et al.*, 2009), carotenoides (Barreto *et al.*, 2007), y vitamina C hasta de 181 mg/100g muestra, casi 5-6 veces más que el contenido de naranja de 32.8 mg/100g de muestra (Behrens, 1996). A pesar de su composición nutrimental, el pseudofruto de marañón no tiene una importancia comercial debido a su sabor astringente y corta vida de anaquel.

La astringencia es un proceso complejo considerado como una sensación táctil de sequedad, rugosidad y aspereza causada por la pérdida del poder lubricante de la saliva (Rossetti *et al.*, 2009). Diversos factores contribuyen a la sensación astringente en la boca como el incremento en la fricción (de Wijk & Prinz, 2005), la interacción entre las proteínas epiteliales de la boca con los taninos (Bate-Smith, 1973; Payne *et al.*, 2009; Brossaud *et al.*, 2009); y los cambios en la viscosidad de la saliva (Smith *et al.*, 1996). La interacción entre los taninos con las proteínas de la saliva hace que se formen complejos que precipitan provocando una reducción del poder lubricante de la saliva intensificando la fricción en la cavidad bucal (Luck *et al.*, 1994; Baxter *et al.*, 1997; Dinnella *et al.*, 2009).

La elevada astringencia al paladar humano del pseudofruto de marañón limita su consumo. Michodjehoun-Mestres (2009) identificaron (-)-epigallocatequina y (-)-epigallocatequin-O-galato como compuestos mayoritarios en el pseudofruto de marañón, seguidos en menores cantidades por (-)-epicatequina y (-)-epicateenin-3-O-galato, indicando que los taninos condensados del pseudofruto de marañón están principalmente contruidos de (-)-epigallocatequin [y/o (+)-galocatequin] asociados con algunas unidades de (-)-epicatequin [y/o (+)-catequin]. La saliva está compuesta en su mayoría de proteínas ricas en prolina, histidina y otros compuestos (de Freitas & Mateus, 2001; Charlton *et al.*, 2002; Bajec & Pickering, 2008). Las proteínas ricas en prolina son proteínas desdobladas que presentan múltiples repeticiones en paralelo que proveen numerosos sitios de interacción con los taninos (Charlton *et al.*, 1996; Croft & Foley, 2008). La gelatina es un biopolímero natural de estructura compleja que tiene un contenido cercano al 90% de la proteína de colágeno la cual tiene secuencias repetidas de aminoácidos de glicina, prolina e hidroxiprolina y su contenido está dado mayoritariamente en el mismo orden (Keenan, 2005) que le permite fungir como modelo *in vitro* para determinar el mecanismo de astringencia *in vivo* (Obreque-Slier *et al.*, 2010).

El problema de la astringencia se ha tratado de reducir empleando métodos químicos como refrigeración (Compendio de agronomía tropical, Vol. 2), vapor (Inyang & Abah, 1997) e

incluso adición directa de gelatina a diferentes concentraciones, temperaturas a jugos clarificados y néctares del pseudofruto de marañón (Honorato *et al.*, 2007; Fontes *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2011; Silveira *et al.*, 2012).

El objetivo de este trabajo fue reducir la astringencia del pseudofruto de marañón evaluando el efecto de la concentración de gelatina y el tiempo de contacto mediante un diseño experimental  $3^2$  para incrementar el potencial de aplicación del pseudofruto como materia prima en la industria de los alimentos y aprovechar sus características nutrimentales.

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **2.1. Material vegetal**

El pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* L.) se colectó en plantaciones del Estado de Campeche en 2012. Las piezas en estado de madurez fueron colocadas en bolsas de polietileno de sellado hermético y almacenadas en congelación a 0 °C.

### **2.2. Reducción de astringencia**

Mediante el empleo de un diseño experimental  $3^2$ , se evaluaron los factores concentración de gelatina y tiempo de contacto para determinar la reducción de la astringencia del pseudofruto de marañón. Las concentraciones probadas fueron 0.5, 1.0 y 1.5% y los tiempos de inmersión fueron de 10, 20 y 30 min (Tabla 1). Los pseudofrutos de marañón, una vez descongelados a temperatura ambiente, fueron sumergidos en una solución de gelatina en una proporción 1:2 (100 g pseudofruto: 200 ml de solución), manteniendo una agitación constante sin dañar las piezas sumergidas. Una vez transcurrido el tiempo de inmersión, los pseudofrutos fueron enjuagados con agua destilada para eliminar los residuos de gelatina. Posteriormente fueron procesados hasta obtener un puré al cual se le adicionó 20% de maltodextrina, para después ser deshidratado en un horno de convección a 60 °C hasta alcanzar una humedad  $\leq 10\%$ . El puré deshidratado se molió en un molino de martillos y se tamizó hasta obtener un tamaño de partícula  $\leq 500 \mu\text{m}$ . La reducción de astringencia se cuantificó con respecto a la reducción del contenido de polifenoles totales.

**Tabla 1.** Diseño experimental para evaluar la reducción de astringencia

Tratamiento	Concentración de gelatina (%)	Tiempo de contacto (min)	Tratamiento	Concentración de gelatina (%)	Tiempo de contacto (min)
<b>1</b>	0.5	10	<b>6</b>	1.5	20
<b>2</b>	1.0	10	<b>7</b>	0.5	30
<b>3</b>	1.5	10	<b>8</b>	1.0	30
<b>4</b>	0.5	20	<b>9</b>	1.5	30
<b>5</b>	1.0	20	<b>CTRL</b>	0.0	0

### 2.3. Contenido de polifenoles totales

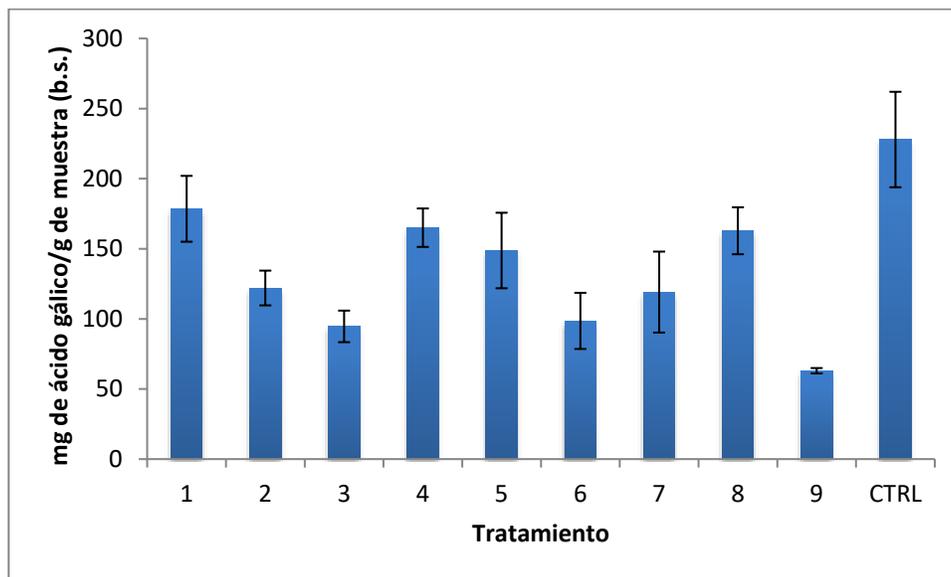
El contenido de polifenoles totales se determinó de acuerdo con el método espectrofotométrico Folin-Ciocalteu (Vasco *et al.*, 2008). Los resultados se expresaron como mg de ácido gálico equivalentes/g de muestra.

### 2.4. Humedad

El contenido de humedad del pseudofruto se determinó por diferencia de peso de acuerdo a lo establecido por la NOM-F-83-1986 Norma Mexicana para la determinación de humedad en productos alimenticios.

## 3. RESULTADOS

Los resultados del diseño experimental para evaluar el efecto de la concentración de gelatina y el tiempo de contacto sobre la reducción de astringencia del pseudofruto de marañón se muestran en la Figura 1. Con base a éstos resultados es posible observar que la muestra control (CTRL), la cual no fue sumergida en la solución con gelatina, presentó la mayor concentración de polifenoles con un valor de  $227.92 \pm 34.06$  mg de ácido gálico equivalentes/g de muestra (b.s.), mientras que todas las muestras que si fueron sumergidas en la solución con gelatina a diferentes tiempos presentaron concentraciones inferiores de polifenoles totales. También es posible observar una tendencia en la reducción de la concentración de polifenoles totales con respecto a la concentración de la solución de gelatina empleada. Los tratamientos 1, 2 y 3 donde las concentración de gelatina fue de 0.5, 1.0 y 1.5% a un mismo tiempo de inmersión del pseudofruto (10 min), las concentraciones de polifenoles totales cuantificadas disminuyeron con forme se incrementó la concentración de gelatina en la solución de inmersión. Este efecto también se observó cuando el tiempo de inmersión fue de 20 minutos, mientras que para el tiempo de 30 minutos no se observó esta tendencia. El análisis de varianza de los resultados mostró que la concentración de gelatina en la solución de inmersión presentó un efecto significativo sobre la reducción de la concentración de polifenoles totales ( $p < 0.001$ ;  $F = 23.96$ ) con un nivel de confianza de 95.0% mientras que el tiempo de inmersión no fue significativo.



**Fig. 1.** Efecto de la concentración de gelatina y el tiempo de contacto sobre la concentración de polifenoles totales.

#### 4. DISCUSIONES

El pseudofruto de marañón tiene en su composición una compuestos polifenólicos entre ellos los taninos condensados del tipo catequinas los cuales se les identifica como los responsables de la sensación astringente que se percibe cuando se consume. Una reducción en la concentración de estos taninos puede ser relacionada con una reducción en la astringencia del pseudofruto. Los resultados del diseño experimental sugieren que al incrementarse la concentración de gelatina en la solución de inmersión, se reduce la concentración de polifenoles totales del pseudofruto de marañón. Dado que la gelatina es un polímero a base de colágeno el cual tiene en su composición principalmente glicina, prolina e hidroxiprolina, al estar en solución se facilita la interacción con los taninos. De tal manera que al incrementarse la concentración de gelatina en la solución hay mayor disponibilidad de sitios donde se pueden unir los taninos y por consiguiente la concentración de polifenoles totales medida en el pseudofruto disminuye. De acuerdo con el análisis estadístico, el tiempo de interacción no tiene un efecto significativo sobre la reducción de la concentración de polifenoles totales. Esto sugiere que la interacción entre los aminoácidos de la proteína y los compuestos polifenólicos del pseudofruto de marañón no está en función del tiempo si no de la disponibilidad de sitios de interacción.

Los resultados mostraron que al incrementarse la concentración de 0.5 a 1.5% de gelatina con un tiempo de contacto de 10 min se redujo la concentración de polifenoles totales de 21.68 a 58.47%, cuando el tiempo de contacto se incrementó a 20 min la reducción de la concentración fue de 27.59 a 56.75% y cuando el tiempo inmersión fue de 30 min se logró alcanzar una reducción de la concentración de polifenoles totales hasta de 72.34% (Tabla

2). Hasta donde se tiene conocimiento, no se ha reportado una relación entre la concentración de polifenoles totales y astringencia. Los estudios que reportados en literatura que evalúan la reducción de la astringencia lo han relacionado con evaluaciones sensoriales mediante pruebas de aceptación y nivel de agrado (Inyang & Abah, 1997; Uchoa *et al.*, 2009; Rodríguez *et al.*, 2011).

**Tabla 2.** Reducción de la concentración de polifenoles totales en el pseudofruto de marañón (*Anacardium occidentale* L.).

<b>Concentración de gelatina, tiempo de inmersión</b>	<b>Reducción (%)</b>
<b>0.5%, 10 min</b>	21.68
<b>1.0%, 10 min</b>	46.46
<b>1.5%, 10 min</b>	58.47
<b>0.5%, 20 min</b>	27.59
<b>1.0%, 20 min</b>	34.72
<b>1.5%, 20 min</b>	56.75
<b>0.5%, 30 min</b>	47.74
<b>1.0%, 30 min</b>	28.55
<b>1.5%, 30 min</b>	72.34

Los resultados obtenidos en este trabajo permitieron obtener una reducción de la astringencia mediante la reducción de la concentración de polifenoles totales en el pseudofruto de marañón por arriba del 70% empleando un tratamiento de inmersión de las piezas en una solución de gelatina al 1.5% durante 30 min. Dado que el tiempo de inmersión en la solución no tiene un efecto significativo es posible realizar la reducción de la astringencia empleando el valor más bajo probado en este experimento. Se observó que con el incremento de la concentración de gelatina en la solución de inmersión se reduce la concentración de polifenoles totales en los pseudofrutos de marañón, sin embargo se recomienda evaluar mayores concentraciones y determinar la máxima reducción de astringencia posible con este método que permita emplear el pseudofruto en la industria de los alimentos y aprovechar su composición nutricional.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen al Fondo Mixto de Fomento a la Investigación Científica y Tecnológica CONACYT – Campeche 2009 por el financiamiento otorgado para el desarrollo del proyecto 126354.

## **CONFLICTO DE INTERESES**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## **REFERENCIAS**

Bajec, M. R. & Pickering, G. 2008 Astringency: Mechanisms and perception. *Critical Reviews in Food Science Nutrition*. 48: 858-875.

Barreto, G. P. M., Souza, A. C. R., Azeredo, H. M. C., & Mercadante, A. Z. 2007. Compostos bioativos em sub-produtos de castanha de caju. *Alimentos e Nutricao*. 18: 207-2013.

Bate-Smith, E. C. 1973. Haemanalysis of tannins: the concept of relative astringency. *Phytochemistry*. 12: 907-9012.

Baxter, N. J., Lilley, T. H., Haslam, E., & Williamson, M. P. 1997. Multiple interactions between polyphenols and a salivary proline-rich protein repeat result in complexation and precipitation. *Biochemistry*. 36: 5566-5577.

Behrens, Rüdiger. 1996. *Cashew as an Agroforestry Crop: Prospects and Potentials*. Margraf Verlag.

Brito, E. S., Araújo, M. C. P., Lin, L., & Harnly, J. 2007. Determination of the flavonoid components of cashew apple (*Anacardium occidentale*) by LC-DAD-ESI/MS. *Food Chemistry*. 105: 1112-1118.

Brossaud, F., Cheynier, V., & Noble, A. C. 2001. Bitterness and astringency of grape and wine polyphenols. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 7: 33-39.

Charlton, A. J., Baxter, N. J., Lilley, T. H., Haslam, E., McDonald, C. J., & Williamson, M. P. 1996. Tannin interactions with a full-length human salivary proline-rich protein display a stronger affinity than with single proline-rich repeats. *FEBS Letters*. 382: 289-292.

Charlton, A., Baxter, N., Khan, M., Moir, A., Haslam, E., Davies, A., & Williamson, M. 2002. Polyphenol/peptide binding and precipitation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 1593-1601.

Compendio de agronomía tropical, Vol.2  
<http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A9416E/A9416E.PDF>

Croft, A. K. & Foley, M. K. 2008. Proline-rich proteins – deriving a basis for residue-based selectivity in polyphenolic binding. *Organic & Biomolecular Chemistry*. 6: 1594-1600.

De Freitas, V. & Mateus, N. 2001. Structural features of procyanidin interactions with salivary proteins. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 49: 940-945.

De Wijk, R. A. & Prinz, J. F. 2005. The role of friction in perceived oral texture. *Food Quality and Preference*. 16: 121-129.

Dinnella, C., Recchia, A., Fia, G., Bertuccioli, M., & Monteleone, E. 2009. Saliva characteristics and individual sensitivity to phenolic astringent stimuli. *Chemical Senses*. 34: 294-304.

Fontes C. P. M. L., Honorato T. L., Rabelo M. C., & Rodrigues S. 2009. Kinetic study of manitol production using cashew apple juice as substrate. *Bioprocess and Biosystems Engineering*. 32:493-499.

Honorato, T. L., Rabelo, M. C., Goncalves, L. R. B., Pinto, G. A. S., & Rodrigues, S. 2007. Fermentation of cashew apple juice to produce high added value products. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. 23: 1409-1415.

Inyang U. E. & Abah U. J. 1997. Chemical composition and organoleptic evaluation of juice from steamed cashew apple blended with orange juice. *Plant Foods for Human Nutrition*. 50: 295-300.

Keenan, T. R. 2005. Gelatin. *Van Nostrand's Encyclopedia of Chemistry*.

Luck, G., Liao, H., Murray, N. J., Grimmer, H. R., Warmaniski, E. E., Williamson, M. P., Lilley, T. H., & Haslam, E. 1994. Polyphenols, astringency and proline-rich proteins. *Phytochemistry*. 37: 357-371.

Michodjehoun-Mestres, L., Souquet, J-M., Fulcrand, H., Bouchut, C., Reynes, M., & Brillouet, J-M. 2009. Monomeric phenols of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.) *Food Chemistry*. 112: 851-857.

NMX-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-083-1986.PDF>

Obreque-Slier, E., Lopez-Solis, R., Peña-Neira, A., & Zamora-Marín, F. 2010. Tannin-protein interaction is more closely associated with astringency than tannin-protein precipitation: experience with two oenological tannins and a gelatin. *International Journal of Food Science & Technology*. 45: 2629-2636.

Payne, C., Bowyer, P. K., Herderich, M., & Bastian, S. E. P. 2009. Interaction of astringent grape seed procyanidins with oral epithelial cells. *Food Chemistry*. 115: 551-557.

Rodríguez, L., Pulido, N. A., & Alba, J. A. 2011. Formulación de néctar de marañón (*Anacardium occidentale* L.) usando la metodología de superficie de respuesta para optimizar la aceptación sensorial y la actividad antioxidante. *Alimentos Hoy*. 20(24): 47-52.

Rossetti, D., Bongaerts, J. H. H., Wantling, E., Stokes, J.R., & Williamson, A. M. 2009. Astringency of tea catechins: More than an oral lubrication tactile percept. *Food Hydrocolloid*. 23: 1984-1992.

Silveira, M. S., Fontes C. P. M. L., Guilherme A. A., Fernandes A. N., & Rodrigues S. 2012. Cashew apple juice as substrate for lactic acid production. *Food and Bioprocess Technology*. 5: 947-953.

Smith, A. K., June, H., & Noble, A. C. 1996. Effects of viscosity on the bitterness and astringency of grape seed tannin. *Food Quality and Preference*. 7: 161-166.

Uchoa, A. M. A., Da Costa J. M. C., Maia G. A., Meira T. R., Sousa P. H. M., & Brasil I. M. 2009. Formulation and physicochemical and sensorial evaluation of biscuit-type cookies suplementes with fruit powders. *Plant Foods for Human Nutrition*. 64: 153-159.

Vasco, C., Ruales, J., & Kamal-Eldin, A. 2008. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. *Food Chemistry*. 111(4): 816-823.