

Caracterización química y fitoquímica de las materias primas de un néctar hipocalórico a base de marañón (*Anacardium Occidentale* L.)

Amparo Luz Púa Rosado¹

José Luis Rodríguez Sánchez²

Amner Muñoz Acevedo³

Resumen

Durante las últimas décadas se ha observado el aumento de la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles en la población colombiana, tales como la diabetes mellitus; una de las causas es el escaso consumo de una alimentación adecuada, por lo que organismos internacionales han formulado estrategias para fomentar estilos de vida saludables y aumentar el consumo de frutas y verduras. Colombia es considerado un país con amplia biodiversidad, más sin embargo, existen frutas exóticas tropicales, que están siendo subutilizadas, como el marañón (*Anacardium occidentale* L.). El objetivo fue realizar la caracterización química y fitoquímica de las pulpas de marañón, guayaba rosada (*Psidium guajava*), guanábana (*Annona muricata*) y zapote (*Calocarpum sapota*), como materias primas que serán utilizadas en la elaboración de un néctar hipocalórico. Para la determinación de los parámetros de calidad de las frutas, se procedió a la obtención de la pulpa, su acondicionamiento y análisis químico, luego se realizó el tamizaje fitoquímico en pulpas frescas y liofilizadas a partir de extractos acuosos y etanólicos; finalmente se realizó una prueba piloto para identificar la aceptación de tres mezclas binarias de las pulpas, como base para la elaboración de la bebida. Los resultados demostraron que la composición química de las frutas estudiadas se ajusta a la normativa colombiana; la presencia de fenoles, flavonoides y saponinas en algunas pulpas de frutas y que todas las mezclas binarias de pulpas de fruta fueron aceptadas (Marañón 75% -guayaba 25%, marañón 50%-guanábana 50%, marañón 75%-zapote 25%).

Palabras clave— Aceptación, fenoles, flavonoides, fructosa, néctar.

Abstract

During the last decades, has been an increase in the presence of chronic noncommunicable diseases in the Colombian population, such as diabetes mellitus. One of the causes is the low consumption of proper nutrition, accordingly international organizations have formulated strategies to promote healthy lifestyles and increase the consumption of fruits and vegetables. Colombia is considered a country with wide biodiversity, nevertheless, exist exotic tropical fruits, which are being little used, such as cashew nut (*Anacardium occidentale* L.). The objective was to achieve the chemical and phytochemical characterization of the cashew nut, pink guava (*Psidium guajava*), guanabana (*Annona muricata*) and zapote (*Calocarpum sapota*) pulp, as producer goods that could be used in the production of a hypocaloric nectar. To determine the quality parameters of the fruits, we proceeded to obtain the pulp, its conditioning and chemical analysis, then the phytochemical screening was performed on fresh pulps and lyophilized from aqueous and ethanolic extracts. Finally, a pilot test was carried out to identify the acceptance of three binary mixtures of the pulps, as a basis for the elaboration of the drink. The results showed that the chemical composition of the fruits studied are conforms to Colombian regulations; the presence of phenols, flavonoids and saponins in some fruit pulps and that all binary mixtures of fruit pulps were accepted (cashew nut 75% -guava 25%, cashew nut 50% -guanabana 50%, cashew nut 75% -zapote 25%).

Keywords— Acceptance, phenols, flavonoids, fructose, nectar.

¹ Nutricionista Dietista investigadora de la Universidad del Atlántico, Grupo de Investigación Interdisciplinario en Seguridad Alimentaria y Nutricional (GRIINSAN), Facultad de Nutrición y Dietética. Universidad del Atlántico, amparopua@mail.uniatlantico.edu.co

² M.S.C en Organización de Empresas. Doctor en Ciencias Sociales Jurídicas, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia de La Habana Cuba, joseluis.rodriguez.sanchez@urjc.es

³ Químico Puro. Doctor en Química. Docente Universidad del Norte, Grupo de Investigación en Química y Biología, amnerm@uninorte.edu.co

I. INTRODUCCIÓN

Las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) constituyen un problema de salud pública y son causa de enfermedad y muerte en Colombia; dentro de estas ECNT figura la diabetes mellitus, teniendo su origen en la hipertensión arterial, la hiperglucemia, la hiperlipidemia, la obesidad y el sobrepeso, asociado a su vez con regímenes alimentarios no saludables, elevado consumo de grasas saturadas y azúcares, bajo consumo de frutas, verduras, granos integrales, cereales y legumbres (Robledo, 2010).

El marañón (*Anacardium occidentale* L.) es un fruto que se cultiva en la Orinoquía y en la región Caribe colombiana, su producción es 1000 t anuales (Universidad Jorge Tadeo Lozano); la industria colombiana se ha dedicado al aprovechamiento de la nuez (10 % de su peso), desaprovechando el 90% restante (Rodríguez et al., 2011).

En la composición química del marañón y en algunos productos derivados, se destaca su contenido de ácido ascórbico, carotenoides (Assuncao et al., 2003) flavonoides, glucosa, fructosa, sacarosa (Souza et al., 2007; Guerrero et al., 2008). Igualmente se han encontrado compuestos bioactivos en el marañón, guayaba, guanábana y zapote, tales como fenoles totales, antocianinas, flavonoides amarillos y β -carotenos (Ribeirao et al., 2014), lo que puede explicar el potencial nutracéutico y la aplicación en la industria alimentaria.

Dentro de algunos beneficios del marañón, relacionados con la salud y la diabetes mellitus se ha encontrado que el jugo aguado de marañón

disminuye el stress oxidativo (Leelayuwat et al., 2013), que la pulpa tratada con gelatina disminuye la glucosa en sangre (Romero et al., 2012), que una bebida funcional a base de marañón y yacón disminuye la glucosa en sangre y aumenta la catalasa en el hígado de ratas diabéticas (Dionisio et al., 2015). Igualmente se encontró bajo índice glucémico y baja carga glucémica en pulpas de marañón, guayaba, guanábana y zapote, concluyéndose que estas pulpas son saludables (Uchoa et al., 2015); el jugo de marañón reduce el daño de las células sanguíneas (Carvalho, 2015).

Con relación al desarrollo tecnológico se ha encontrado estudios sobre: cultivo de bacterias (De Araújo et al., 2009) y procesos enzimáticos (Silva et al., 2014) en jugos clarificados para producir oligosacáridos prebióticos; fermentación del jugo con *Saccharomyces cerevisiae* (Macedo et al., 2011); néctares filtrados y clarificados (Rodríguez et al., 2011); el sometimiento del residuo agroindustrial del marañón a presión y microfiltración (Pinto et al., 2012) y bebidas a base de la nuez (Alves et al., 2013).

De acuerdo a lo anterior, se observa que el marañón ha sido sometido a tratamientos que reducen su contenido de fenoles, por otra parte, en el comercio solo se encuentran productos para diabéticos a base de carbohidratos de digestión lenta. La Asociación Americana de diabetes (2014), recomienda la elaboración de suplementos dietéticos, con el uso de sustancias antioxidantes, especies y edulcorantes, para la población diabética (Fundación para la Diabetes, 2014).

El objetivo de esta fase del estudio fue realizar la caracterización química y fitoquímica de las pulpas de marañón, guayaba rosada (*Psidium guajava*), guanábana (*Annona muricata*) y zapote (*Calocarpum sapota*), como materias primas que serán utilizadas en la elaboración de una bebida.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

A. Determinación de los parámetros de calidad de las pulpas de fruta.

Obtención de la materia prima: Las frutas enteras objeto de estudio, con madurez comercial, procedían de cosechas pequeñas de municipios aledaños a la ciudad de Barranquilla (Colombia), latitud 10.9878, longitud 74.7889 10°59'16", altitud 24 m, y de ventas en mercados públicos, fueron adquiridas en los meses de marzo a abril del 2017, debido a que esta es la temporada de cosecha.

Acondicionamiento de la materia prima: Las pulpas fueron obtenidas en el laboratorio de Bromatología de la Universidad del Atlántico, para esto fueron lavadas con agua tratada, se les retiró la piel y las semillas, se tararon en una balanza analítica marca OHAUS, se homogenizaron en licuadora Marca Oster, se filtraron con una malla o colador y fueron almacenadas a -4 °C en recipientes de vidrio ámbar, hasta el momento de la realización de los análisis.

Caracterización de pulpa: Se seleccionaron de manera aleatoria, muestras de pulpa de fruta de 100 g, las cuales fueron analizadas por triplicado, en el Laboratorio de Bromatología de La Universidad del Atlántico y en el Laboratorio de Fitoquímica de La Universidad del Norte

(Colombia). Se le determinó a cada pulpa, la concentración de sólidos solubles, acidez titulable, pH, proteínas, grasas, carbohidratos, fibra cruda, cenizas y humedad, con el fin de identificar su calidad. Los resultados se expresaron en porcentaje (base húmeda). La tabla 1 resume cada indicador físicoquímico estudiado, con su respectivo método y referencia.

Tabla 1.

Indicadores físicoquímicos analizados, método y referencia

Indicador	Método	Referencia
Concentración de sólidos solubles	Refractométrico	AOAC 1990
Acidez total	Volumétrico	AOAC 22.060
pH	Potenciométrico	NTC 1325
Proteínas	Kjeldahl	AOAC 2012
Grasas	Soxleth	AOAC 2012
Carbohidratos	Indirecto	AOAC 2012
Fibra bruta	Hidrólisis ácido básica	AOAC 2012
Cenizas	Incineración	AOAC 2012
Humedad	Gravimétrico	AOAC 2012

Fuente: Autor

Tamizaje fitoquímico: Se realizó un tamizaje fitoquímico a las pulpas de frutas objeto de estudio, en estado fresco y liofilizado, a partir de extractos acuosos y etanólicos, para obtener una identificación preliminar de los constituyentes biológicamente activos, presentes en las pulpas; se utilizaron los dos extractos para comparar la

acción extractiva de ambos solventes orgánicos. El procedimiento fue el siguiente:

1. Procesamiento del material vegetal: Las pulpas de frutas frescas fueron obtenidas en el laboratorio, mediante el mismo procedimiento utilizado para las pruebas de calidad. Las pulpas liofilizadas fueron obtenidas en un liofilizador Labconco, en el Laboratorio de Toxicología de la Universidad de Cartagena (Colombia).
2. Obtención de los extractos: Para la obtención de los extractos acuosos se mezclaron en un tubo de ensayo, aproximadamente de 2 a 3 g de muestra (pulpa fresca) con 2 mL de agua, se homogenizaron en un vortex. Para la obtención de los extractos etanólicos se mezclaron en un cónico, aproximadamente 10 mg de muestra (pulpa liofilizada) con 1 mL de etanol al 96 %, se sonicaron en un baño ultrasónico (Ultrasonic batch 1,9 L Fisher Scientific) por 10 min y se centrifugaron en un equipo EBA 20 Hettich Zentrifugen, por 3 min a 50 M-1.
3. Realización de la prueba de identificación de cada metabolito: La determinación del contenido de fenoles por el método de tricloruro férrico, consistió en agregar al extracto dos gotas de tricloruro férrico al 10 % el resultado se consideró positivo, si el extracto tomaba una coloración verde o un cambio en la coloración inicial (Carvajal et al, 2009).

La determinación del contenido de flavonoides se obtuvo por el test de Shinoda y la prueba de ácido sulfúrico; el test de Shinoda consistió en adicionar al tubo de ensayo que contenía el extracto, 0,5 g de magnesio en polvo y 2 gotas de ácido clorhídrico, finalmente se sometieron

los tubos de ensayo a una temperatura de 100 °C por 10 a 15 min, en un baño maría; el resultado se consideró positivo para glucósidos de flavonoides, si se presentaba una coloración rosa o carmesí; si se presentaba incoloro o una coloración rojo intenso, era positivo para flavonas, flavonoles, isoflavononas, isoflavonoides y xantonas (Natural Products Isolation, 2006). El test de ácido sulfúrico consistió en adicionar al tubo de ensayo que contenía el extracto, 2 gotas de ácido sulfúrico; el resultado se consideró positivo para flavonas y flavonoles, si se presentaba una coloración amarilla débil; si se presentaba una coloración roja a rojo azulada, era positivo para chalconas y auronas; si se presentaba una coloración naranja a rojo, era positivo para flavononas (Natural Products Isolation, 2006).

La determinación del contenido de saponinas se obtuvo mediante la prueba de la espuma, que consistió en agitar vigorosamente el extracto en un tubo de ensayo por 5 min y observar la espuma formada; el resultado se consideró positivo, si la espuma era estable, por lo menos por 30 min (Carvajal et al, 2009).

La determinación del contenido de taninos se obtuvo por el método gelatina-sal, que consistió en disolver en un tubo de ensayo 10 mg del extracto en 6 mL de agua destilada, dividir la solución en tres tubos prueba: en el tubo número 1, se adicionó solución de cloruro de sodio al 1 %; en el tubo número dos, se adicionó solución de gelatina al 5 % y en el tubo número tres, se adicionó solución de cloruro férrico al 10 %; la presencia de precipitado en el tubo número 2, se consideró positivo para la presencia de taninos (Natural Products Isolation, 2006). En todos los casos se realizó blanco.

Determinación de la aceptación organoléptica de mezclas de pulpa de marañón con pulpas de guayaba, guanábana y zapote.

Se realizó una prueba piloto (Emma Wittig De Penna, 2001) exploratoria con 35 jueces afectivos para conocer de manera preliminar la aceptación de las mezclas de frutas, para esto se suministró una muestra de 25 mL de tres mezclas de frutas, presentada en recipientes de 30 mL, con la utilización de agua para consumo, entre la prueba de una mezcla y otra. Las mezclas evaluadas fueron, mezcla 1 (Marañón 75 %-Guayaba 25 %), mezcla 2 (Marañón 75 %-Guanábana 25 %), mezcla 3 (Marañón 75 %-Zapote 25 %), para esto se empleó una prueba de aceptación rechazo, se determinó como mezclas aceptadas las que tuvieron los valores más altos.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la caracterización de las pulpas de fruta se muestran en las tablas 2 y 3.

Los azúcares y los ácidos son componentes importantes relacionados con la calidad, debido a que aportan sabor y olor a las frutas y a sus derivados (Kulkarni et al., 2007) y se mezclan en una relación dulzura/acidez ($^{\circ}$ Brix/acidez), que son parámetros utilizados para evaluar la calidad de los jugos de frutas (Sulbarán, 2013).

Tabla 2.

Características fisicoquímicas de las pulpas de fruta n=3

Pulpa de fruta	Concentración de sólidos solubles ($^{\circ}$ Brix)	pH	Porcentaje de Acidez Total (Ácido cítrico % m/m)
Marañón	11,5 (0,02)	4,8 (1,68)	0,14 (0,02)
Guayaba rosada	5,0 (0,01)	3,9 (0,01)	0,56 (0,06)
Guanábana	10,0 (0,03)	3,7 (0,00)	0,73 (0,06)
Zapote costeño	12,0 (0,05)	4,4 (0,03)	0,16 (0,02)

Fuente: Autor

En la tabla 2, se observa que los valores obtenidos de concentración de sólidos solubles, pH y acidez total de las pulpas, se aproximan a los niveles óptimos para jugos, zumos y pulpas según la normativa colombiana, resolución 003929 del 2013 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2013), los cuales son las siguientes:

Guayaba: 7,5 $^{\circ}$ Brix y 0,45 % de acidez total (% m/m de ácido cítrico)

Guanábana: 13 $^{\circ}$ Brix y 0,5 % de acidez total (% m/m de ácido cítrico)

Zapote: 13 $^{\circ}$ Brix y 0,2 % de acidez total (% m/m de ácido cítrico)

Los parámetros mencionados de marañón, no figuran en la normatividad colombiana; Sulbarán et al. 2013 reporta que el marañón presenta 12,74 $^{\circ}$ Brix, pH de 4,38 y 0,33 % de acidez titulable de ácido málico.

La pulpa de zapote presentó el más elevado contenido de sólidos solubles, lo que se puede

deber al aumento monosacáridos que se presenta como consecuencia de la hidrólisis de los polisacáridos (Ademir et al, 2002), le sigue el marañón; este contenido corresponde a la presencia de glucosa, fructosa y sacarosa de los frutos (Sulbarán et al. 2013).

La pulpa de marañón presentó los niveles de pH más elevados, lo que se puede deberse a que con la maduración, el pH sufre variaciones debido a hidrólisis de los ácidos orgánicos (Arthey y Asturst, 1996).

También se observa que la pulpa con mayor acidez es la de guanábana, lo que se relaciona con la poca aceptación que tuvo la mezcla binaria con esta pulpa (tabla 6).

Tabla 3.

Contenido de nutrientes de las pulpas de fruta base húmeda

n=3

	Marañón	Guayaba rosada	Guanábana	Zapote costeño
Proteína (%)	0,69 (0,15)	0,90 (0,06)	1,10 (0,20)	0,81 (0,15)
Grasa (%)	0,13 (0,03)	2,40 (0,03)	0,90 (0,10)	0,06 (0,01)
Carbohidratos (%)	12,85 (0,10)	31,72 (0,09)	23,50 (0,15)	23,52 (0,12)
Fibra bruta (%)	2,92 (1,37)	3,80 (0,01)	1,40 (0,04)	3,81 (1,49)
Cenizas (%)	0,49 (0,01)	0,60 (0,02)	0,50 (0,03)	0,97 (0,03)
Humedad (%)	88,74 (0,43)	60,50 (0,05)	72,50 (0,01)	74,63 (1,07)

Fuente: Autor

Como se puede observar en la tabla 3, las pulpas de fruta estudiadas no son atípicas, sus características químicas se ajustan a la normativa colombiana (Tabla de Composición química Colombiana, 2015), cuyos valores se observan en la tabla 4:

Tabla 4.

Contenido de nutrientes de las pulpas de fruta.

	Marañón	Guayaba rosada	Guanábana	Zapote costeño
Proteínas (%)	0,7(0,3)	0,9(0,0)	0,6(0,8)	0,4(0,0)
Grasas (%)	0,5(0,4)	0,3(0,3)	0,2(0,0)	0,1(0,0)
Carbohidratos (%)	10,5(3,2)	8,2(2,8)	5,9(7,0)	9,9(0,0)
Fibra bruta (%)	-	9,9(2,1)	0,8(0,4)	-
Cenizas (%)	0,4(0,1)	0,7(0,1)	0,3(0,3)	0,2(0,0)
Humedad (%)	87(1,7)	84,6(1,1)	92,1(8,3)	85,8(0,0)

Fuente: Tabla de Composición Química de Alimentos Colombianos, 2015

La tabla 5 muestra el tamizaje fitoquímico realizado a las pulpas de fruta, los extractos utilizados demostraron presencia de ciertos metabolitos secundarios, especialmente de naturaleza fenólica. El extracto etanolito demostró ser más extractivo que el extracto acuoso, no obstante el solvente acuoso es una alternativa viable, por su utilidad en formulaciones de bebidas, además de tener una buena capacidad de extracción de compuestos antioxidantes (Pardo et al, 2017).

Tabla 5.

Resultados análisis fitoquímicos preliminares en extractos acuosos de pulpas frescas (EA) y en etanólicos de (EE) de pulpas liofilizadas

n=3

Metabolito	Pulpa marañón		Pulpa guayaba rosada		Pulpa guanábana		Pulpa zapote costeño	
	EA	EE	EA	EE	EA	EE	EA	EE
Fenoles	++	+	++	+++	++	+++	++	++
Tricloruro férrico								
Flavonoides								
Test de Shinoda	-	-	-	-	-	-	-	+
Test de Ácido sulfúrico	-	+	-	+	-	-	-	-
Saponinas								
Espuma	-	-	+	-	-	-	-	-
Taninos								
Reactivo gelatina-sal	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Autor

Ausencia (-) Evidencia baja (+) Evidencia media (++) Evidencia alta (++++)

El ensayo para la determinación de fenoles, presentó resultados positivos para ambos extractos, principalmente en el etanólico de guayaba y guanábana, proporcionando la coloración verde indicada para esta prueba. El grupo de los fenoles se relaciona con la capacidad antioxidante, lo que les confiere a las pulpas estudiadas, potencialidades nutricionales y terapéuticas.

Dentro de los compuestos fenólicos, se encuentran los flavonoides, los cuales se lograron detectar en el extracto etanólico de zapote costeño, mediante el test de Shinoda, proporcionando una coloración rosa y en el extracto etanólico del marañón y la

guayaba, a través del test de ácido sulfúrico, proporcionando una coloración amarilla, lo que refleja la presencia de flavones y flavonoles. La no detección de flavonoides en todos los extractos, puede deberse a que la concentración de estos metabolitos, no fueron suficientes, para ser detectados por los métodos utilizados; sin embargo es bien conocido que se encuentran en el jugo de la fruta del marañón (Costa, M., 2003; Broinizi et al, 2007; Michodjehoun et al, 2009) en la guayaba (Fang Wang et al, 2014) y en las hojas de la guanábana (Arroyo et al, 2004).

Con relación al análisis de saponinas, el resultados del método de la espuma, fue positivo para el extracto acuoso de guayaba y negativo para todos los extractos etanólicos de las otras pulpas, lo cual puede deberse a que las saponinas son insolubles en solventes apolares, facilitando la extracción con solventes mas polares (Pardo et al, 2017), así como también puede deberse a la escasa presencia de estos metabolitos en las pulpas.

Los taninos mostraron resultados negativos en los diferentes extractos, lo que parece indicar que no existe presencia de estas sustancias, en las pulpas de frutas estudiadas; no obstante, en el caso del marañón, los taninos se encuentran principalmente en el pseudofruto o pedúnculo (Romero et al, 2012), un factor que influye en el tipo y concentración de taninos es la maduración del fruto (Pardo et al, 2017).

Los resultados de la prueba de aceptación de las tres mezclas binarias de pulpas de frutas, se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.

Resultados prueba de aceptación o rechazo de mezclas de frutas

n=35

	Mezcla 1 (75:25)	Mezcla 2 (75:25)	Mezcla 3 (75:25)
Aceptación	27	20	24
Rechazo	8	15	11
Total	35	35	35

En la tabla 6 se observa que todas las mezclas son aceptadas; de acuerdo a la tabla de diferencia para pruebas simples, pareada de una cola o dúo trío, el mínimo número de aciertos con un margen de error del 0,05 % para 35 jueces es de 23 (Espinosa, 2016). Teniendo en cuenta que la mezcla 2 fue la de menor aceptación, se procedió nuevamente a evaluar la aceptación con las proporciones marañón 50 %-Guanábana 50 %, a 30 jueces consumidores, los resultados se muestran en la tabla 7.

De acuerdo a los resultados de la tabla 7 se infiere que la aceptación aumentó, al disminuir la proporción de pulpa de marañón y aumentar la de proporción de pulpa de guanábana, lo que se atribuye a la disminución de la acidez de la mezcla.

IV. CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

Las pulpas de frutas objeto de estudio, demostraron presentar parámetros de calidad similares a las frutas de la región Caribe colombiana.

El tamizaje fitoquímico realizado a los extractos reportó presencia de fenoles en todas las pulpas de fruta; de flavonoides en marañón, guayaba y zapote de saponinas en guayaba y fue negativo para taninos.

Todas las mezclas binarias de pulpas de fruta fueron aceptadas (Marañón 75% 25-guayaba 25%, marañón 50%-guanábana 50%, marañón 75%-zapote 25%).

La mezcla binaria marañón 75%-guanábana 25%, tuvo mayor aceptación, cuando se disminuyó la proporción de marañón a 50% y se aumentó la proporción de guanábana a 50%, debido a la elevada acidez.

V. REFERENTES

- Ademir, J., Damasceno J. y Carvalho, F. (2002). Qualidade de pedúnculo de cajueiro-anão precoce cultivado sob irrigação e submetido a difrentes sistemas de condução e espaçamento. Rev. Bras. Frutic. 24(1).
- Arroyo, J.R., Ruez, E.R. y Bonilla P. L. (2004). Influencia de compuestos fenólicos y triterpenoides de Annona muricata más Krameria lappacea sobre el proceso inflamatorio crónico. Estudio preclínico y clínico. An Fac med, 65 Supl, 1:36.
- Arthey, D. y Asturst, P. (1996). Procesado de frutas. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
- Association of Official Analytical Chemists. (1984). Official Method of Analysis, Washington DC.
- Association of Official Analytical Chemists. (1990). Official Method of Analysis, Washington DC.

- Broinizi, P.R., De Andrade-Wartha, E.R., Silva, A.M., Novoa, A.J., Torres, R.P. y Azevedo H.M. (2007). Avaliação da atividade antioxidante dos compostos fenólicos naturalmente presentes em subprodutos do pseudofruto de caju (*Anacardium occidentale* L.). *Cienc Tecnol Aliment Campinas*, 27(4), 902-908.
- Carvajal, R.B., Hata, U.Y., Sierra, M.N. y Rueda, N.D. (2009). Análisis fitoquímico preliminar de hojas, tallos y semillas de cupatá (*Strychnos schultesiana* Krukoff). *Revista Colombia forestal*, 12, 161-170.
- CODEX STAN 247-2005. Norma para general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas.
- Costa, O.M., Arraes, M.E., Wilane de Figueiredo, R., Men de Sá M.F. y Montenegro, B.I. (2003). Storage stability of cashew apple juice preserved by hot fill and aseptic processes. *Cienc Tecnol Aliment Campinas*, 23, 106-109.
- Espinosa, J.M. (2016). Análisis sensorial. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria Félix Varela.
- Fang, Wang., Yong-Hong, Ch., Yu-Jie, Z., Gui-Fang, D., Zhi-Fei Z., An-Na Li, D. X. y Hua-Bin L. (2014). Chemical components and bioactivities of *Psidium guajava*. *International Journal of Food Nutrition and Safety*, 5(2), 98-114.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. (2005). Norma Técnica Colombiana 1325.
- Instituto Colombiano de Bienestar Familiar. (2015). Tabla de Composición Química de Alimentos Colombianos. Bogotá, Colombia.
- Kulkarni, A., Policegoudra, R. y Aradhya, S. (2007). Chemical composition and antioxidant activity of sapota (*Achras sapota* Linn). *Food Chem*, 93, 319-324.
- Michodjehoun-Mestres, L., Souquet, J.M., Fulcrand, H., Bouchut, C., Reynes, M. y Brillouet, J.M. (2009). Monomeric phenols of cashew apple (*Anacardium occidentale* L.), *Food Chem*, 112(4), 851-857.
- Ministerio de Salud y Protección Social. (2013). Resolución número 003929 del 2013. Recuperado de: [file:///C:/Users/AMPARO/Downloads/Resolucion-3929-2013%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/AMPARO/Downloads/Resolucion-3929-2013%20(2).pdf)
- Natural Products Isolation. (2006). *Methods in Biotechnology*. Turkey. University of Ulster, Molecular Nature Limited, University of Strathclyde.
- Pardo, A., Matute, N., Echavarría, A. (2017). Determinación de compuestos bioactivos y actividad antioxidante de la pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis*). *Facsalud*, 1(1), 5-11.
- Romero R. M., Bravo H. A., Maury S.E., Estive F. E. (2012). Efectos del consumo de una bebida de caujil (*Anacardium occidentale* L.) sobre la respuesta glicémica e insulínica en pacientes con Diabetes mellitus Tipo 2. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 14(1), 11-21.
- Sulbarán, B., González, B. y Fernández, V. (2013). Caracterización química y actividad antioxidante del pseudofruto de caujil (*Anacardium occidentale* L.). *Rev. Fac. Agron.*, 30, 454-469.
- Wittig, E. (2001). Evaluación Sensorial: Una metodología actual para tecnologías de alimentos. Santiago de Chile, Chile.