

**Evaluación del efecto del clarificado y filtrado
en las características fisicoquímicas de néctar
de marañón (*Anacardium occidentale*)**

Luis Isaias Martinez Martinez

**Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras**

Noviembre, 2019

ZAMORANO
CARRERA DE AGROINDUSTRIA ALIMENTARIA

Evaluación del efecto del clarificado y filtrado en las características fisicoquímicas de néctar de marañón (*Anacardium occidentale*)

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Agroindustria Alimentaria en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Luis Isaias Martinez Martinez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2019

Evaluación del efecto del clarificado y filtrado en las características fisicoquímicas de néctar de marañón (*Anacardium occidentale*)

Luis Isaias Martinez Martinez

Resumen. Actualmente, existe una creciente demanda de productos naturales, especialmente de jugos y bebidas. Los desperdicios de alimentos se elevan a 127 millones de toneladas por año. Una solución es la implementación de nuevas tecnologías en el procesamiento de subproductos de la industria de alimentos. El objetivo del estudio fue desarrollar un néctar a base del desperdicio del fruto del marañón *Anacardium occidentale*, luego de la separación de la nuez y determinar los cambios físicos, químicos y sensoriales del néctar clarificado. Se utilizó un diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con un arreglo factorial de 4×2 con cuatro tratamientos (sin clarificado y clarificado con gelatina, carbón activado y bentonita) y dos procesos (filtrados y decantado). Se evaluó color, pH, grados Brix, características cromáticas, contenido de fenoles y transmitancia además de análisis sensoriales de aceptación del néctar de marañón. Se observó que los agentes clarificantes independiente del proceso, no influyeron en el pH o transmitancia del néctar. Sin embargo, el tipo de clarificante y el proceso influyeron en color, grados Brix, fenoles totales y en las características cromáticas del néctar. La intensidad de color disminuyó, debido a la interacción de los agentes clarificantes con la matriz del néctar. El néctar clarificado con bentonita presentó la mejor evaluación para los atributos de apariencia, color, turbidez, acidez y sabor. Se recomienda evaluar los agentes con diferentes tiempos de clarificado y realizar un análisis de factibilidad del néctar clarificado.

Palabras clave: Bentonita, carbón Activado, fenoles totales, gelatina.

Abstract. There is currently a growing demand for natural products, especially nectars and drinks. Food waste rises to 127 million tons per year. One solution is the implementation of new technologies in the processing of by-products of the food industry. The objective of the study was to develop a nectar based on the waste of the cashew fruit, *Anacardium occidentale*, after the separation of the nut and determine the physical, chemical and sensory changes of the clarified juice. The experimental design was use Complete Randomized Block Design with a 4×2 factorial arrangement, with four treatments (without clarification and clarification with gelatin, activated carbon and bentonite) and two processes (filtered and decanted). Color, pH, Brix grades, chromatic characteristics, phenol content and transmittance were evaluated in addition to sensory analysis of acceptance of cashew juice. It was observed that the clarifying agents, independent of the process, did not influence the pH or transmittance of the juice. However, the type of clarifier and the process influenced color, Brix grades, total phenols and the color characteristics of the juice. The color intensity decreased, due to the interaction of the clarifying agents with the nectar matrix. The nectar clarified with bentonite presented the best evaluation for the attributes of appearance, color, turbidity, acidity and flavor. It is recommended to evaluate agents with different clarification times and perform a feasibility analysis of the clarified nectar.

Key words: Activated Carbon, bentonite, gelatin, total phenols.

CONTENIDO

Portadilla	i
Página de firmas.....	ii
Resumen.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. MATERIALES Y METODOS.....	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	7
4. CONCLUSIONES.....	18
5. RECOMENDACIONES.....	19
6. LITERATURA CITADA	20
7. ANEXOS	23

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Descripción de los tratamientos en el diseño Experimental.....	4
2. Análisis de °Brix (%) y pH del néctar de marañón.	8
3. Análisis de características cromáticas del néctar de marañón.	9
4. Análisis de color para el néctar de marañón.....	11
5. Análisis de índices de color de néctar de marañón.....	11
6. Análisis de transmitancia para néctar de marañón.	12
7. Análisis de compuestos fenólicos en néctar de marañón clarificado.	13
8. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.	14
9. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.	14
10. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.	15

Figuras	Página
1. Marañón Criollo utilizado en la elaboración del néctar.	7
2. Componentes principales (CP1 y CP2) para atributos sensoriales de néctar de marañón clarificado.	17
3. Componentes principales (CP2 y CP3) para atributos sensoriales de néctar de marañón clarificado.	17

Anexos	Página
1. Formato de análisis sensorial de aceptación.....	23
2. Análisis Microbiológicos realizados en néctar de marañón.	24

1. INTRODUCCIÓN

Los desperdicios de alimentos por diferentes causas en Latinoamérica y el Caribe alcanzan 127 millones de toneladas anuales (FAO 2017). De esta cantidad, se estima que 55% son pérdidas de frutas y hortalizas (FAO 2016). El reto para el futuro es disminuir este índice de desecho de alimentos y así lograr reducir los desperdicios que ocurren durante la producción, distribución y consumo de alimentos (FAO 2017). El desarrollo de nuevas tecnologías y la implementación de nuevas logísticas que permitan la eficiente producción y distribución de alimentos son parte del trabajo realizado por muchas organizaciones mundiales para reducir las mermas actuales (Argenti y Marocchino 2007). Sin embargo, existen procesamientos que permiten transformar o almacenar el alimento reduciendo así este índice con productos derivados de fermentaciones, conservas, encurtidos, entre otros (FAO 2015). Además, de los esfuerzos para utilizar co-productos de diferentes industrias (Arrázola *et al.* 2013).

El marañón (*Anacardium occidentale*) es un aquenio reniforme, constituido por un pseudofruto y una nuez. El pseudofruto se desarrolla a partir de un pedúnculo de contextura carnosa (Akinwale 2000). Este pseudofruto es alto en carbohidratos, vitamina C y compuestos fenólicos. La nuez representa principalmente el valor comercial del fruto (Casaca 2005). Además, el pseudofruto aporta por cada 100 g de fruto 45 Calorías, 88.7 g de agua, 9.08 g de carbohidratos, 0.05 g de grasas, 0.01 g de proteína y 2.16 g de cenizas (FAO 2014).

El crecimiento de la industria de marañón se debe al interés por la nuez, influenciado por tendencias en mercados saludables emergentes y hábitos de alimentación. Esto tiene un impacto en el aumento de producción y exportación de este cultivo en países del trópico (PRONAGRO 2014). El desarrollo de bebidas y conservas provenientes del pseudofruto es una alternativa viable para reducir desperdicios, siendo el jugo el producto más inmediato por que representa un 90% del peso de esta fuente (Sindoni *et al.* 2007). Sin embargo, el bajo consumo de productos a base de marañón puede deberse a características intrínsecas del marañón debido a la alta astringencia por el contenido de taninos y sólidos en suspensión que no es tan aceptado en el mercado centroamericano (Arrázola *et al.* 2013).

El aumento en el consumo de frutas y productos derivados como jugos y néctares es atribuido principalmente a propiedades funcionales por medio de acción antioxidante que permite la reducción de radicales libres los cuales promueven el desarrollo de enfermedades crónicas degenerativas (Patthamakanokporn *et al.* 2008). Los compuestos bioactivos presentes en el marañón principalmente son compuestos fenólicos como flavonoides, taninos y ácidos fenólicos los cuales se relacionan con la capacidad antioxidante del alimento (Rocha *et al.* 2011).

Existen diferentes factores que determinan la utilización del marañón en Centroamérica, a diferencia de regiones como Asia, África y países como Brasil y Nigeria, donde el consumo de derivados del pseudofruto es común entre los habitantes (Cormier 2008). Entre los principales factores se encuentran: la estacionalidad del anacardo, el carácter extremadamente perecedero del marañón, el proceso térmico que posee un efecto negativo en las características sensoriales y la alta astringencia provocada principalmente por taninos presentes en la cascara del falso fruto (Emmanuelle *et al.* 2016).

El jugo de marañón posee gran cantidad de sólidos en suspensión, lo que produce un aumento de astringencia y reducción de las características sensoriales (Adou *et al.* 2019). La clarificación es un proceso en el cual se agrega valor a una bebida disminuyendo sólidos y compuestos en suspensión (Talasila *et al.* 2011). Existen diferentes tipos clarificados: métodos físicos (membranas de microfiltración), métodos químicos (polisacáridos y proteínas) y métodos enzimáticos (Emmanuelle *et al.* 2016).

La clarificación por medio de agentes químicos, se enfoca en la interacción y formación de complejos entre el agente clarificante y compuestos en suspensión como; proteínas, azúcares, pectinas y compuestos fenólicos (Sindoni *et al.* 2007). La concentración y el tipo de agente clarificante, se determina según la cantidad de sólidos en suspensión en el néctar (LiZeng *et al.* 2014). Debido a que el agente clarificante puede reducir las características sensorial y nutricionales del néctar de marañón (Zepka *et al.* 2014).

El estudio se enfoca en el desarrollo de un néctar a partir del co-producto de la industria del marañón, realizando un proceso de clarificado con diferentes agentes clarificantes (Bentonita, carbón activado y gelatina), con el propósito de brindar opciones de aprovechamiento para pseudofruto, proporcionándole mayor valor agregado, para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

- Desarrollar un néctar a base del co-producto de la fruta de marañón luego de la separación de la semilla.
- Determinar los cambios físico-químicos del néctar de marañón mediante los procesos de clarificado y filtrado.
- Evaluar mediante análisis sensoriales la aceptación del néctar de marañón.

2. MATERIALES Y METODOS

Localización.

El proceso de la elaboración del néctar a base de marañón se llevó a cabo en la Planta de Innovación de Alimentos de Zamorano (PIA). Los análisis físico-químicos se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de Zamorano (LAAZ) y la evaluación sensorial se realizó en el Laboratorio de Análisis Sensorial de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.

Elaboración del néctar de marañón.

Para la elaboración del néctar a base de marañón se comenzó con el recibo y lavado del pseudofruto, después se realizó un escaldado a 50 °C por 30 minutos al pseudofruto previo a la extracción para mejorar las características de color de la bebida, luego se separó el pedúnculo de la semilla, después se procedió a la extracción del néctar con la utilización de la despulpadora obteniendo puré de marañón posteriormente se envaso en bolsas de 10 kg, se colocó el puré en cajas enceradas para su adecuado congelamiento. La elaboración de néctar de marañón se realizó ajustando los °Brix, agregando azúcar según la ecuación de ajuste de azúcar (Wilker *et al.* 1993), para llegar a 10 °Brix ecuación 1 y ajustando el pH a 3.5 con ácido cítrico, además se añadió Benzoato de sodio a 0.03% como preservante.

$$S = 0.125(V) (B - A) \quad [1]$$

S= cantidad de azúcar (libras) a agregar.

0.125= cantidad de azúcar (libras/galón) para aumentar 1 °Brix.

V= volumen de infusión (galones)

B= valor °Brix final.

A= lectura del refractómetro.

Se adicionó al néctar 1 gramo por litro de néctar, de un agente clarificante (Bentonita, Gelatina y carbón activado) y se colocó en botellas de vidrio de 750 mL previamente desinfectadas con solución de hipoclorito de sodio a (50 ppm), dejándolo en reposo por 2 horas, luego se decantó el sedimento y se filtró con manta los tratamientos correspondientes. Para finalizar se envaso en botellas individuales de 750 mL, luego se aplicó un tratamiento térmico al producto ya envasado a 85 °C por 30 minutos, almacenándolo en refrigeración a 4 °C en cámaras de refrigeración.

Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (BCA) con un arreglo factorial posible de 4 por 2 con tres repeticiones. El modelo factorial consistió en tres métodos diferentes de clarificación química (gelatina, Bentonita y carbón activado) y 2 métodos distintos de clarificación física o filtrado (Decantado y Filtro) para obtener en un total de ocho tratamientos con tres repeticiones para un total de 24 unidades experimentales (Cuadro 1). El análisis de los datos se realizó por medio del programa SAS® mediante un ANDEVA.

Cuadro 1. Descripción de los tratamientos en el diseño Experimental.

Clarificantes	Transmitancia	
	Decantado	Filtrado
Sin Clarificado	T1	T2
Gelatina	T3	T4
Carbón Activado	T5	T6
Bentonita	T7	T8

Análisis estadístico.

Se realizó una separación de medias Duncan y Separación de cuadrados mínimos (LS MEANS), además un análisis de varianza ANDEVA con un nivel de probabilidad del 5%, utilizando el programa SAS® (Statistical Analysis System) versión 9.3

Sólidos solubles.

El procedimiento para esta medición consiste medir la refractometría tomando en cuenta el principio de que un grado Brix equivale a un gramo de azúcar en 100 gramos de líquido (Lozano 2006). Se utilizó un refractómetro (Atago, Pocket PAL- α), se colocó una pequeña muestra en el lente y se tomó el dato resultante. Los resultados se anotarán en porcentaje en sólidos solubles de agua ($^{\circ}$ Brix), se llevó a cabo mediciones antes y después del clarificado y filtrado del jugo de marañón (Rodríguez y Sarabia 2012).

Medición de pH.

El pH se midió según el método de la AOAC 943.02 en el cual describe el pH como cantidad de iones hidrógeno libres en la disolución. Por lo cual el control de este parámetro nos permite una estabilidad química y microbiológica en los alimentos. El pH se mide a través de un electrodo que está conectado a un potenciómetro llamado pH metro. Antes de utilizarlo se realizó una correcta calibración del equipo con los frascos de buffer. Se utilizó el pH metro para realizar mediciones antes y después del clarificado y filtrado del néctar de marañón.

Color.

Se evaluó mediante un colorímetro Hunter L* a* b* Modelo 45/0 con el software ASTM D6290. Las muestras se colocaron en la parte interna del colorímetro evaluándolas por triplicado. Para cuantificar una diferencia total en cambios de color se convirtieron los valores analizados en luminosidad, el croma y el tono, los últimos dos mediante las siguientes ecuaciones 2 y 3 (Sharma 2003):

$$C_{ab}^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad [2]$$

$$h_{ab}^* = \tan^{-1} \left(\frac{a^*}{b^*} \right) \quad [3]$$

Dónde:

C*: valor de Croma para una misma luminosidad.

h*: valor del Tono para una misma luminosidad.

a*: valor rojo de cero a 100 y verde de -80 a cero.

b*: valor amarillo de cero a 100 y azul de -100 a cero.

se utilizó un espectrofotómetro de luz UV-visible para medir las características cromáticas del néctar de marañón utilizando una celda de cuarzo de 1mm y agua destilada como blanco, se evaluaron las diferentes muestras de néctar por triplicado a longitudes de onda de 420, 520 y 620nm de absorbancia (Cerreti *et al.* 2016). para luego calcular intensidad de color (IC), tonalidad y índice de amarillo, rojo y azul, según las ecuaciones 4-8

$$\text{Intensidad de color (IC)} = (\text{Abs}420 + \text{Abs}520 + \text{Abs}620) \quad [4]$$

$$\text{Tonalidad} = \frac{\text{Abs } 420}{\text{Abs } 520} \quad [5]$$

$$\text{Índice de Amarillo} = \frac{\text{Abs } 420}{\text{IC}} \times 100 \quad [6]$$

$$\text{Índice de Rojo} = \frac{\text{Abs } 520}{\text{IC}} \times 100 \quad [7]$$

$$\text{Índice de Azul} = \frac{\text{Abs } 620}{\text{IC}} \times 100 \quad [8]$$

Transmitancia de luz.

Se realizó mediciones con el espectrofotómetro a 720 nm, tomando como cero la medición de agua destilada, las mediciones se tomarán a partir del néctar ya envasado de cada tratamiento previamente clarificado y filtrado y se expresó en porcentaje de transmitancia (Chen *et al.* 2019).

Contenido de fenoles totales.

Se utilizó la metodología descrita por Ordoñez y colaboradores (2017), la cual utiliza el ensayo Folin-Ciocalteu. En este ensayo se midió la capacidad total reductora de una muestra, como medida de concentración de polifenoles. Para el ensayo se utilizó el reactivo de Folin Ciocalteu (0.25 N) como fuente de iones metálicos oxidativos, y una solución de carbonato de sodio (1 N). Se agregó 0.1 mL de la muestra en tubos de ensayo y a este se agregó 1 mL de reactivo Folin-Ciocalteu 0.25 N, se agitó y dejó reposar por cinco minutos. El extracto redujo los iones metálicos en la medida de su contenido de polifenoles. Luego, se agregó 1 ml de carbonato de sodio, se agitó nuevamente y dejó reposar por siete minutos. El carbonato de sodio fue agregado para reducir el pH produciendo una coloración azul. Posteriormente, se agregó 5 ml de agua, se agitó y dejó reposar por 30 minutos. Finalmente se midió absorbancia en el espectrofotómetro a 760 nm (Habertson y Spayd 2006). Se aplicó el mismo procedimiento para realizar una curva estándar de ácido gálico a diferentes concentraciones utilizando diferentes cantidades conocidas de ácido gálico en lugar de muestra de néctar. Luego se calculó la concentración de polifenoles y se reportaron los datos como miligramos equivalente de ácido gálico por cada 100g de néctar de marañón (Ordóñez *et al.* 2017).

Análisis sensorial.

Se realizó análisis sensorial con cada néctar clarificado con los diferentes agentes, proporcionando 4 muestras por panelista tomando en cuenta el control el cual no posee ningún proceso de filtrado o clarificado. Se evaluaron un mínimo de 60 panelistas por tratamiento, Evaluando la aceptación de los atributos: apariencia, color, olor, turbidez, sabor, acidez y aceptación general. Se utilizó una escala hedónica con valores entre 1 a 9, los cuales equivalen a “extremadamente me disgusta” hasta “extremadamente me gusta” proporcionando al panelista todas las instrucciones para la evaluación sensorial adecuada para el néctar de marañón (Watts *et al.* 1989).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La elaboración de néctar de marañón (*Anacardium occidentale*) con una relación de 1:3 extracto de marañón despulpado y agua purificada presentó características de grados Brix y pH entre 4.07 ± 0.61 y 4.23 ± 0.15 correspondientemente, similares a los presentados por Arrázola *et al.* (2013) y los valores obtenidos son bajos en comparación a los reportados por Akinwale (2000). Sin embargo, Michodjehoun-Mestres (2008) presentó que existe diferencia entre características físico y químicas del marañón obtenido de diferentes regiones, identificando que los frutos provenientes de África son más ácidos que los híbridos encontrados en Brasil.

Sólidos solubles.

Los valores de sólidos solubles totales expresados por grados Brix están compuestos por sustancias solubles en agua como azúcares, ácidos, vitamina C y algunas pectinas. Estos ayudan a indicar el grado de madurez de un fruto y la concentración de azúcares en una matriz alimenticia (Sindoni *et al.* 2007).

El extracto puro de marañón en su etapa final de maduración puede alcanzar concentraciones de hasta 14 °Brix, además la concentración de azúcares y acidez en el pseudofruto depende de la variedad, el grado de maduración y las condiciones climáticas de la región (Sindoni *et al.* 2007). Sin embargo, el marañón utilizado en la elaboración del néctar no era uniforme en el grado de maduración (Figura 1). Lo cual pudo afectar en la concentración final de sólidos solubles y compuestos fenólicos del néctar y en la formación de complejos entre proteínas, enzimas, compuestos fenólicos y el agente clarificante. (Rocha *et al.* 2011).



Figura 1. Marañón Criollo utilizado en la elaboración del néctar.

Los valores reportados de °Brix entre decantado y filtrado (Cuadro 2) luego del proceso de clarificado no mostraron diferencia estadísticamente significativa ($P < 0.05$). Sin embargo, se pudo observar una reducción en los valores de °Brix en los néctares clarificados con gelatina y carbón activado, en comparación al jugo clarificado con bentonita, ya que estos agentes arrastran en mayor proporción sustancias solubles y las precipitan disminuyendo los grados °Brix. Los datos obtenidos se asemejan a los valores presentados por el clarificado y micro filtración en jugo de marañón (Cianci *et al.* 2005). El néctar clarificado con bentonita aumentó estadísticamente los valores de °Brix, esto pudo deberse a compuestos residuales de bentonita unidos por medio de las cargas negativas, de las moléculas de bentonita a sólidos solubles como proteínas, enzimas, compuestos fenólicos o complejos coloidales (Horvat *et al.* 2019).

El néctar que no se clarificó con ningún agente disminuyó los valores de grados °Brix. Esto puede atribuirse a la reducción de azúcares en el tiempo de clarificado, el cual se realizó a temperatura ambiente. Como se observa en los resultados obtenidos por Adou *et al.* (2019) el cual reporta una reducción leve de sólidos solubles a 22 °C en néctar de marañón estabilizado. La reducción aumenta entre mayor es la temperatura de pasteurización del néctar.

Análisis de pH.

Los valores de pH obtenidos no presentan diferencia ($P = 0.56$) entre procesos de decantado y filtrado. Tampoco existen diferencias entre el tipo de agente clarificante utilizado, sin embargo, se observó una disminución de pH en los néctares que se utilizó agente clarificante. Esto puede atribuirse a las interacciones entre el agente clarificante y los complejos formados entre proteínas, enzimas, compuestos fenólico presentes en el néctar. Los resultados obtenidos coinciden con los datos reportados por Arrázola *et al.* (2013). Por otro lado, los resultados de Cianci *et al.* (2005) presentaron una disminución de pH en néctar de marañón luego de un proceso de clarificado por membrana y concentrado del néctar.

Cuadro 2. Análisis de °Brix (%) y pH del néctar de marañón.

Clarificantes	°Brix		pH	
	Decantado Media ± D.E. ¹	Filtrado* Media ± D.E.	Decantado Media ± D.E.	Filtrado* Media ± D.E.
Sin Clarificado	9.87 ± 0.09 ^C	9.87 ± 0.10 ^C	3.50 ± 0.05 ^A	3.50 ± 0.05 ^A
Gelatina	9.97 ± 0.10 ^B	9.97 ± 0.10 ^B	3.43 ± 0.05 ^A	3.43 ± 0.05 ^A
Carbón Activado	9.87 ± 0.10 ^C	9.87 ± 0.09 ^C	3.43 ± 0.05 ^A	3.43 ± 0.05 ^A
Bentonita	10.07 ± 0.09 ^A	10.07 ± 0.09 ^A	3.47 ± 0.05 ^A	3.47 ± 0.05 ^A
CV %²	0.59		1.49	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia, entre decantado y filtrado ($P > 0.05$).

¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación.

Análisis de color.

El color del néctar de marañón pudo variar por el tipo de marañón utilizado para su elaboración ya que no se utilizó parámetros iniciales de madurez ($^{\circ}$ Brix, pH, entre otros) para su selección y posterior elaboración del néctar. Además, el color del néctar final puede variar según el tipo de variedad o la región donde es cultivado el marañón (Michodjehoun-Mestres *et al.* 2009).

La reducción significativa de los valores de intensidad de color (IC), para los néctares clarificados con carbón activado y bentonita (Cuadro 3), en comparación con el néctar no clarificado. Produjo un aumento ($P < 0.05$) en los valores de tonalidad en comparación al control (néctar sin clarificar). Debido al arrastre de complejos del agente clarificante con proteínas y compuestos fenólicos en la sedimentación (Main y Morris 1994). Los valores coinciden con los datos obtenidos en el jugo clarificado de granada (Cerreti *et al.* 2016).

Cuadro 3. Análisis de características cromáticas del néctar de marañón.

Clarificantes	IC ¹		Tonalidad	
	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*
	Media \pm D.E. ²	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.
Sin Clarificado	1.93 \pm 0.59 ^A	1.90 \pm 0.57 ^A	1.31 \pm 0.14 ^C	1.34 \pm 1.13 ^C
Gelatina	2.17 \pm 0.74 ^{AB}	1.81 \pm 0.85 ^{AB}	1.32 \pm 0.12 ^{BC}	1.44 \pm 0.12 ^{BC}
Carbón Activado	1.67 \pm 0.84 ^B	1.65 \pm 0.83 ^B	1.41 \pm 0.11 ^{AB}	1.45 \pm 0.10 ^{AB}
Bentonita	1.36 \pm 0.82 ^C	1.30 \pm 0.79 ^C	1.46 \pm 0.10 ^A	1.46 \pm 0.10 ^A
CV % ³	27.98		7.53	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia, entre decantado y filtrado ($P > 0.05$).¹Intensidad de color. ²Desviación estándar. ³Coefficiente de variación.

Se observó que los néctares clarificados con gelatina y carbón activado no presentaron diferencia estadística para la variable de luminosidad, en comparación al néctar que no fue clarificado. Caso contrario para el néctar clarificado con bentonita el cual presento diferencia ($P < 0.05$) en comparación al néctar no clarificado. Los datos concuerdan con los presentados por Main y Morris (1994). Quien obtuvo un aumento en luminosidad para jugo y vino de variedad seyval blanc clarificado con bentonita.

Se observó un aumento en el valor de luminosidad ($P < 0.05$) para el néctar clarificado con bentonita y filtrado como proceso de extracción.; caso contrario, para el néctar clarificado con bentonita y decantado, el cual presentó una disminución en el parámetro *L. Esta variación es atribuida al proceso. Esto es por complejos de bentonita residuales presentes en la matriz del néctar de marañón y por la interacción que realiza la bentonita con la matriz del néctar. Esto se puede observar en el decantado que obtuvo una luminosidad menor (Main y Morris 1994). Los valores obtenidos de luminosidad son similares a los obtenidos en intensidad de color, presentando una disminución atribuido a lo al efecto de los agentes clarificantes en el jugo de marañón (Emmanuelle *et al.* 2016).

Los tratamientos estadísticamente diferentes para el parámetro de matiz fueron néctar clarificado con bentonita y filtrado (Cuadro 4). El néctar presentó un ángulo de matiz más cercano a los 90°, es decir más cercano al color amarillo. Coincide con los datos obtenidos en el índice amarillo (Cuadro 5), presentando un mayor porcentaje de color amarillo en el néctar clarificado con bentonita. Los valores de matiz son elevados en comparación a los presentados por Piedra (2017). El cual presento valores de matiz menores para pulpa de marañón, es decir, cercanos a valores que representan el color amarillo.

El valor de saturación indica que proporción de color gris o blanco hay en una muestra entra más cercano a 0 el valor de croma la muestra posee un color cercano al gris (Wareiczuk 2002). Se observó que, para los valores de saturación, no se encontró diferencia significativa entre los agentes clarificantes y los procesos (decantado y filtrado) realizado en los néctares de marañón (Cuadro 4). los valores obtenidos son bajos en comparación a los obtenidos en jugo de marañón por Piedra (2017).

Los valores de índice de color presentaron diferencia significativa en el porcentaje de amarillo y azul, aumentando el porcentaje de amarillo y disminuyendo el porcentaje de azul. Para los néctares clarificados con bentonita y carbón activado en comparación con el néctar no clarificado. Lo que coincide con los resultados obtenidos en la característica cromática de matiz (Cuadro 4). El néctar clarificado con bentonita, presentó el mayor porcentaje de amarillo y el menor porcentaje de azul (Cuadro 5). Además, no presento diferencia ($P < 0.05$) en el porcentaje de rojo. Sin embargo, el porcentaje de rojo obtuvo diferencia estadística entre los néctares decantados y filtrados.

Cuadro 4. Análisis de color para el néctar de marañón.

Clarificantes	L* ¹		Hue° ²		Croma ³	
	Decantado	Filtrado	Decantado	Filtrado	Decantado	Filtrado
	Media ± D.E. ⁴	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.
Sin Clarificado	57.15 ± 2.30 ^{Ax}	57.97 ± 2.44 ^{ABx}	94.81 ± 2.74 ^{Ax}	95.89 ± 2.87 ^{Ax}	14.80 ± 3.27 ^{Ax}	13.93 ± 3.38 ^{Ax}
Gelatina	56.59 ± 2.73 ^{Ax}	56.52 ± 2.83 ^{Bx}	94.09 ± 2.99 ^{Ax}	94.55 ± 3.00 ^{Ax}	14.80 ± 3.37 ^{Ax}	15.31 ± 3.25 ^{Ax}
Carbón Activado	56.86 ± 2.77 ^{Ax}	56.91 ± 2.84 ^{Bx}	94.29 ± 2.96 ^{Ax}	94.54 ± 3.06 ^{Ax}	15.91 ± 3.19 ^{Ax}	15.15 ± 3.09 ^{Ax}
Bentonita	55.87 ± 2.69 ^{Ay}	58.53 ± 2.58 ^{Ax}	91.15 ± 2.97 ^{By}	95.68 ± 2.99 ^{Ax}	15.40 ± 2.86 ^{Ax}	13.22 ± 2.56 ^{Ax}
CV %⁵	2.41		1.68		10.89	

Valores con diferente letra mayúscula A-B en cada columna, y con diferente letra minúscula x-y en cada fila son significativamente diferentes ($P < 0.05$). ¹Escala Blanco/Negro (%); ²Angulo de Matiz. ³Color o Saturación (%); ⁴Desviación estándar. ⁵Coefficiente de variación.

11

Cuadro 5. Análisis de índices de color de néctar de marañón.

Clarificantes	Índice Amarillo (%)		Índice Rojo (%)		Índice Azul (%)	
	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*
	Media ± D.E. ¹	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.	Media ± D.E.
Sin Clarificado	41.68 ± 2.94 ^C	42.39 ± 2.74 ^C	31.96 ± 0.99 ^A	31.71 ± 0.94 ^A	26.36 ± 2.16 ^C	25.90 ± 2.05 ^C
Gelatina	42.09 ± 2.59 ^{BC}	44.70 ± 2.61 ^{BC}	31.93 ± 0.94 ^A	31.22 ± 0.96 ^A	25.98 ± 1.89 ^{BC}	24.08 ± 1.89 ^{BC}
Carbón Activado	43.99 ± 2.39 ^{AB}	45.01 ± 2.21 ^{AB}	31.35 ± 0.91 ^A	31.09 ± 0.83 ^A	24.66 ± 1.74 ^B	23.90 ± 1.66 ^B
Bentonita	45.73 ± 2.14 ^A	45.05 ± 2.12 ^A	31.45 ± 0.85 ^A	30.99 ± 0.80 ^A	22.82 ± 1.59 ^A	23.96 ± 1.52 ^A
CV %²	5.10		2.53		6.47	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$). ¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación

Transmitancia.

El valor de transmitancia indica la fracción de energía que atraviesa por una muestra, es decir, el porcentaje del espectro de luz visible evaluado que atraviesa la muestra. La efectividad de los agentes clarificantes se mide con el incremento en transmitancia a 720 nm (Chen H *et al.* 2019). Se observó (Cuadro 6) los valores obtenidos para los néctares de marañón clarificado en los cuales no se observan diferencias significativas entre los agentes clarificados evaluados y los procesos realizados en el néctar, esto pudo deberse a la concentración de agentes clarificantes utilizadas ya que afecta la tasa de sedimentación o floculación en el tiempo de clarificado (LiZeng *et al.* 2014).

Cuadro 6. Análisis de transmitancia para néctar de marañón.

Clarificantes	Transmitancia.	
	Decantado (%) Media \pm D.E. ¹	Filtrado (%) [*] Media \pm D.E.
Sin Clarificado	43.58 \pm 19.06 ^A	50.15 \pm 19.76 ^A
Gelatina	39.74 \pm 22.54 ^A	42.12 \pm 24.77 ^A
Carbon Activado	36.57 \pm 24.35 ^A	40.43 \pm 24.66 ^A
Bentonita	47.49 \pm 24.57 ^A	40.76 \pm 23.24 ^A
CV % ²	17.00	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$).

¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación.

Fenoles totales.

El proceso de extracción del agente clarificante no presentó diferencia ($P < 0.05$). sin embargo, se encontró diferencia significativa en el contenido de fenoles totales entre tipo de agente clarificado utilizado. Los néctares clarificados con bentonita y carbón activados presentaron mayor contenido de fenoles totales, en comparación del néctar no clarificado (Cuadro 7). El aumento de fenoles, puede deberse a complejos de clarificantes y compuestos fenólicos residuales, que no lograron sedimentarse para luego ser eliminados por el proceso de decantado o filtrado (Emmanuelle *et al.* 2016).

El aumento de fenoles totales en el néctar clarificado en comparación al no clarificado, pudo deberse a los diferentes tiempos de cosecha del pseudofruto, como lo indica Agostini-Costa *et al.* (2002). El aumento de fenoles puede ser inducido por la intensidad de lluvias en la etapa de maduración del fruto, cuando estos compuestos son metabolizados. Además, la diferencia de fenoles totales puede atribuirse a la procedencia del marañón y las variedades utilizadas para la elaboración del jugo o néctar de marañón (Michodjehoun-Mestres *et al.* 2009).

Cuadro 7. Análisis de compuestos fenólicos en néctar de marañón clarificado.

Clarificantes	Fenoles Totales (mg AGE ¹ / L).	
	Decantado	Filtrado
	Media ± D.E. ²	Media ± D.E.
Sin Clarificado	34.79 ± 28.61 ^B	31.73 ± 28.72 ^B
Gelatina	36.98 ± 28.52 ^{AB}	43.02 ± 27.73 ^{AB}
Carbon Activado	49.52 ± 24.53 ^A	43.26 ± 20.72 ^A
Bentonita	44.03 ± 19.31 ^A	43.33 ± 16.05 ^A
CV %³	28.50	

Valores con diferente letra mayúscula A-B en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$).

¹ ácido gálico equivalente. ²Desviación estándar. ³Coefficiente de variación.

Análisis sensorial.

Se realizó una evaluación sensorial de aceptación de los atributos del néctar de marañón, proporcionando cuatro tipos de néctares clarificados diferentes por panelista aleatoriamente, obteniendo un total de 120 panelistas (Cuadro 8). Se observó diferencia significativa entre los néctares clarificados con gelatina. En comparación a los néctares clarificados con carbón activado y bentonita, y el néctar no clarificado para el atributo de apariencia, pero no se obtuvieron diferencia significativa del néctar clarificado con bentonita y carbón activado con el néctar no clarificado (Cuadro 9). El néctar mejor evaluado fue el clarificado con bentonita, indiferentemente el proceso realizado. La bentonita obtuvo una puntuación equivalente a siete de acuerdo a la escala hedónica de nueve puntos utilizada equivale a un “me gusta moderadamente”. Esta calificación pudo deberse al cambio de color, de tonalidades amarillas-verdosas que amarillas-rojizas, que produce la bentonita en el néctar de marañón, el cual produce una apariencia de mejor calidad en el néctar de marañón (Main y Morris 1994).

El Tratamiento mejor evaluado en el parámetro de color fue el néctar de marañón clarificado con bentonita y filtrado (Cuadro 8). Este obtuvo una puntuación de siete conforme la escala hedónica de nueve puntos, equivale a “me gusta moderadamente”, de la misma manera que lo mencionado en apariencia. El cambio en la intensidad del color en comparación con los demás néctares resulto en una mejor calificación. Sin embargo, el néctar clarificado con gelatina y filtrado obtuvo la peor calificación para el atributo color y apariencia. Pudo deberse a la rápida asociación con proteínas y compuestos fenólico de la gelatina, produciendo que precipitara considerablemente para el tiempo de clarificación, obteniendo un néctar claro con menor intensidad de color (Benitez y Lozano 2007).

El aroma característico del falso fruto del marañón, pierde su calidad sensorial disminuyendo la aceptabilidad del néctar por los consumidores (Zepka *et al.* 2014). Por lo tanto, no se observó diferencia estadística para el carácter sensorial de olor. Obteniendo una nota sensorial promedio para todos los tratamientos de seis conforme a la escala hedónica de nueve puntos, lo que equivale a “me gusta poco”. Además, el olor característico del néctar de marañón, se atribuye a la degradación de compuestos aromáticos y carotenos volátiles, por efectos del tratamiento térmico (Kuhn y Winterstein 1932).

Cuadro 8. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.

Clarificantes	Color		Turbidez		Olor	
	Decantado	Filtrado	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*
	Media \pm D.E. ¹	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.
Sin clarificante	6.27 \pm 1.59 ^B	6.22 \pm 1.89 ^{AB}	5.97 \pm 1.74 ^A	6.18 \pm 1.74 ^A	5.93 \pm 1.86 ^A	5.92 \pm 2.05 ^A
Gelatina	5.90 \pm 1.70 ^{AB}	5.62 \pm 1.79 ^B	6.06 \pm 1.81 ^A	5.82 \pm 1.80 ^A	6.02 \pm 1.95 ^A	5.93 \pm 1.51 ^A
Carbón activado	6.17 \pm 1.63 ^A	6.23 \pm 1.59 ^{AB}	6.06 \pm 1.81 ^A	6.38 \pm 1.78 ^A	5.90 \pm 1.54 ^A	6.12 \pm 1.67 ^A
Bentonita	6.37 \pm 1.74 ^{AB}	6.67 \pm 1.56 ^A	6.61 \pm 1.39 ^A	6.33 \pm 1.79 ^A	6.38 \pm 1.77 ^A	6.28 \pm 1.93 ^A
CV %²	27.33		28.14		29.61	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$). ¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación.

14

Cuadro 9. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.

Clarificantes	Sabor		Acidez		Aceptación general	
	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*	Decantado	Filtrado*
	Media \pm D.E. ¹	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.	Media \pm D.E.
Sin clarificante	6.57 \pm 1.53 ^B	6.73 \pm 1.54 ^A	6.42 \pm 1.43 ^A	6.50 \pm 1.56 ^{AB}	6.52 \pm 1.36 ^A	6.45 \pm 1.44 ^A
Gelatina	6.47 \pm 1.68 ^B	6.27 \pm 1.74 ^B	6.42 \pm 1.72 ^A	6.18 \pm 1.74 ^B	6.50 \pm 1.72 ^A	6.28 \pm 1.57 ^A
Carbón activado	6.61 \pm 1.78 ^B	6.50 \pm 1.69 ^A	6.57 \pm 1.52 ^A	6.48 \pm 1.81 ^{AB}	6.47 \pm 1.55 ^A	6.63 \pm 1.52 ^A
Bentonita	7.00 \pm 1.28 ^A	6.82 \pm 1.50 ^A	6.85 \pm 1.51 ^A	6.95 \pm 1.57 ^A	6.85 \pm 1.27 ^A	6.83 \pm 1.44 ^A
CV %²	24.18		24.63		22.69	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$). ¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación.

Las calificaciones observadas para el atributo sensorial de turbidez presentaron diferencias ($P < 0.05$) para el tratamiento clarificado con bentonita y gelatina. Pero, la mejor evaluación para el parámetro de turbidez fue el néctar clarificado con bentonita y decantado (cuadro 8). Este obtuvo una puntuación de siete conforme la escala hedónica de nueve puntos, lo que equivale a “me gusta moderadamente”. La bentonita logró precipitar suficientes compuestos fenólicos y proteínas, por lo que logro obtener diferencias significativas en turbidez (Main y Morris 1994).

El néctar mejor evaluado para el atributo sensorial de sabor fue el tratamiento clarificado con bentonita y decantado, obteniendo la nota más alta con un promedio de siete, conforme la escala hedónica de nueve puntos, equivale a “me gusta moderadamente”. Por lo antes mencionado, en los atributos de apariencia y turbidez, el néctar presento mejor sabor debido al agente clarificante, el cual interactúa con las partículas de proteína y compuestos fenólicos, sedimentándolas. Removiendo así el sabor y aroma característicos del falso fruto (Main y Morris 1994).

Los valores obtenidos para acidez presentan diferencia ($P < 0.05$). Para el tratamiento clarificado con gelatina filtrado y bentonita indiferentemente del proceso. El mejor tratamiento con una calificación de 7 fue el néctar clarificado con bentonita, conforme la escala hedónica de nueve puntos, equivale a “me gusta moderadamente”. Lo que coincide con los resultados obtenidos en Apariencia, Color, Turbidez y Sabor. Resultando que néctar clarificado con bentonita, obtuvo la mejor calificación en cinco de siete atributos sensoriales evaluados. No se observó diferencia estadística ($P < 0.05$) para el parámetro de aceptación general. Los valores medios de los néctares clarificados se mantuvieron entre seis y siete conforme la escala hedónica de nueve puntos, equivale a “me gusta poco” y “me gusta moderadamente”. Estos resultados coinciden a los obtenidos por (Carvalho *et al.* 2007). Quien no reporto diferencia significativa para el parámetro de aceptación general en una bebida de marañón con coco.

Cuadro 10. Análisis de los atributos sensorial de néctar de marañón clarificado.

Clarificantes	Apariencia	
	Decantado	Filtrado*
	Media \pm D.E. ¹	Media \pm D.E.
Sin clarificante	6.05 \pm 1.56 ^{AB}	6.03 \pm 1.69 ^{AB}
Gelatina	5.93 \pm 1.68 ^B	5.67 \pm 1.77 ^B
Carbón activado	6.02 \pm 1.65 ^{AB}	6.32 \pm 1.56 ^{AB}
Bentonita	6.47 \pm 1.59 ^A	6.52 \pm 1.58 ^A
CV %²	26.71	

Valores con diferente letra mayúscula A-C en cada columna son significativamente diferente ($P < 0.05$). * No existieron diferencia entre decantado y filtrado ($P > 0.05$).

¹Desviación estándar. ²Coefficiente de variación.

Dentro de los valores del análisis sensorial no se encontró un atributo determinante que afectara la evaluación sensorial del néctar (Figura 2). Esto debido a que el 86% de los valores observados, presentan una correlación entre los atributos sensoriales del Componente principal 1. Además, se observó una agrupación de los atributos al lado derecho de gráfica. Esto demuestra que para el CP1 entre mayor aumente la calificación de un atributo en el néctar aumentarían de igual magnitud los demás atributos.

Se observa además en la distribución de datos, una asociación entre los tratamientos de néctar no clarificados sin importar el proceso y el néctar clarificado con carbón activado. Esto indica que poseen una alta correlación entre ellos y no se observó diferencia ($P < 0.05$) en ninguno atributo. El néctar clarificado con Bentonita clarificado y filtrado de la misma manera presentan una alta correlación. Sin embargo, al néctar clarificado con gelatina y filtrado presentan una correlación negativa en comparación de los néctares clarificados con bentonita, es decir, entre mayor sea la calificación de los néctares clarificados con bentonita, menor será la calificación del néctar clarificado con gelatina.

Para el 7.2% de los valores del componente principal 2, no se encontró atributo determinante en que afectara la evaluación sensorial del néctar de marañón (Figura 3). Sin embargo, se observó asociaciones entre atributo, lo cual representan una correlación entre ellos. Los atributos turbidez, olor y aceptación poseen correlación positiva entre ellos. Además, estos atributos presentaron correlación negativa con los atributos de acidez, sabor y color, por ejemplo, entre mayor sea la calificación de color, menor será la nota asignada a olor.

En el componente principal 2 se observa una agrupación mayor de los datos para los néctares clarificados, entre los tratamientos de néctares sin clarificar y clarificados con carbón activado y bentonita presentan una correlación. Sin embargo, estos tratamientos presentan una correlación negativa en comparación de los néctares clarificados con bentonita decantado y gelatina, es decir, entre mayor sea la calificación de los néctares clarificados con bentonita y gelatina, menor será la calificación del néctar clarificado sin clarificar y clarificado con carbón activado.

Para el 7.2 % de los valores del componente principal 2, no se encontró atributo determinante en que afectara la evaluación sensorial del néctar de marañón (Figura 3). Sin embargo, se observó asociaciones entre atributo, lo cual representan una correlación entre ellos. Los atributos turbidez, olor y aceptación poseen correlación positiva entre ellos. Además, estos atributos presentaron correlación negativa con los atributos de acidez, sabor y color, por ejemplo, entre mayor sea la calificación de color, menor será la nota asignada a olor.

En el componente principal 2 se observa una agrupación mayor de los datos para los néctares clarificados, entre los tratamientos de néctares sin clarificar y clarificados con carbón activado y bentonita presentan una correlación. Sin embargo, estos tratamientos presentan una correlación negativa en comparación de los néctares clarificados con bentonita decantado y gelatina, es decir, entre mayor sea la calificación de los néctares clarificados con bentonita y gelatina, menor será la calificación del néctar clarificado sin clarificar y clarificado con carbón activado.

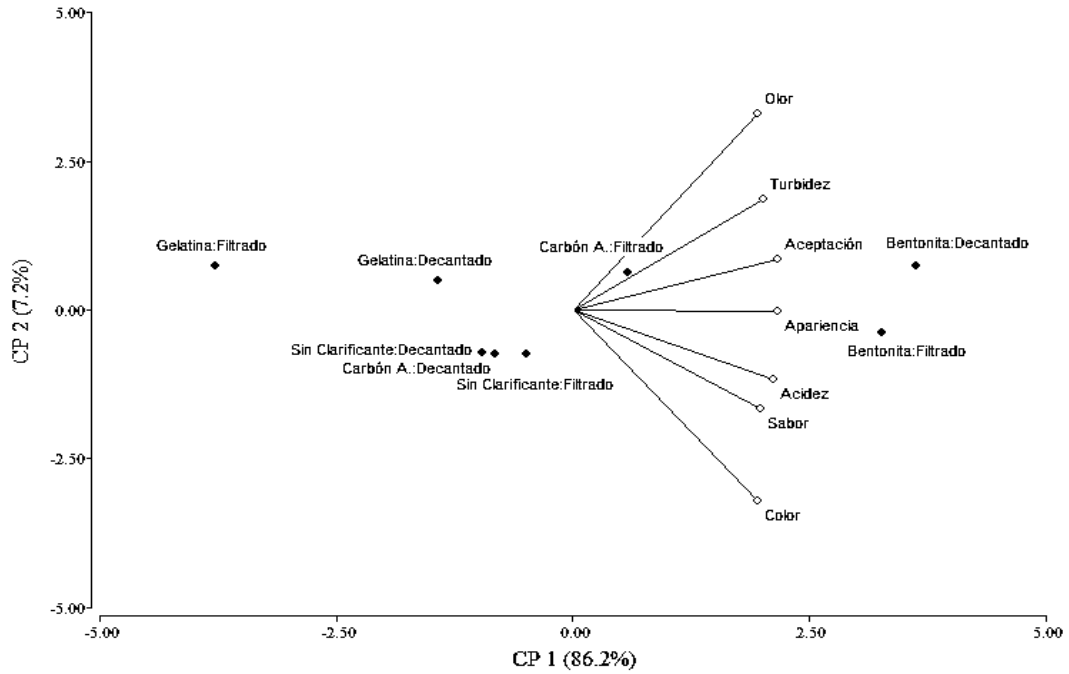


Figura 2. Componentes principales (CP1 y CP2) para atributos sensoriales de néctar de marañón clarificado.

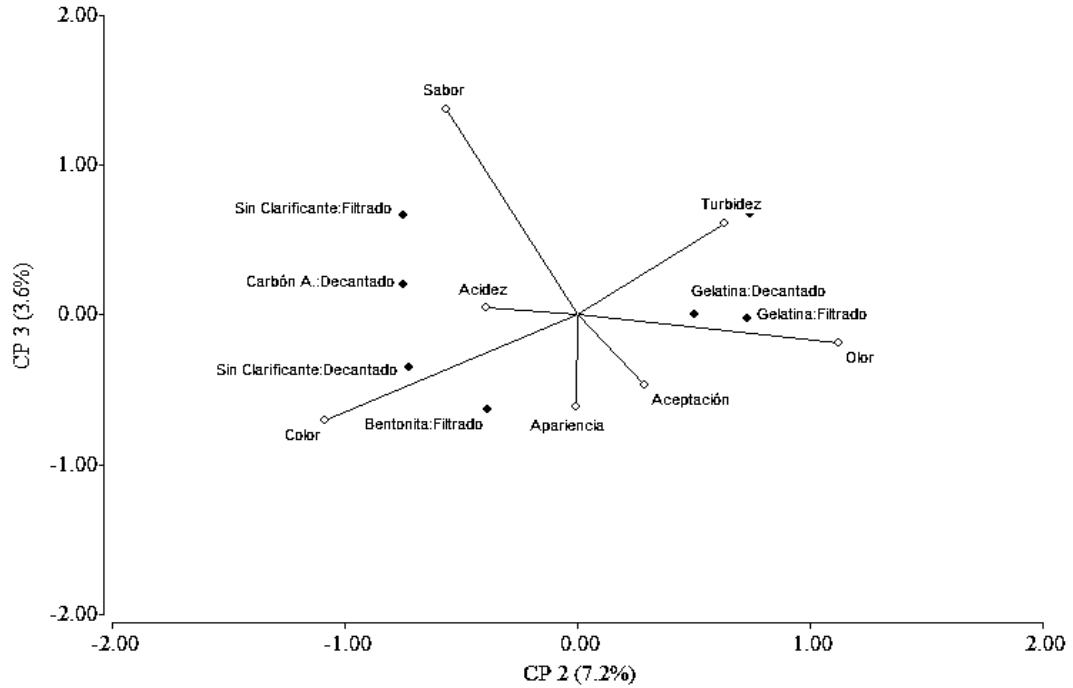


Figura 3. Componentes principales (CP2 y CP3) para atributos sensoriales de néctar de marañón clarificado.

4. CONCLUSIONES

- Se elaboró un néctar a partir del subproducto del fruto de marañón, con una relación 3:1 agua extracto de marañón, con un contenido de 10° grados Brix y un pH de 3.5.
- El néctar clarificado con bentonita presentó un aumento en fenoles totales y características cromáticas con tonalidad e índice de amarillo.
- El néctar de marañón clarificado con bentonita tanto decantado como filtrado obtuvo la mejor evaluación sensorial para los atributos: apariencia, color, acidez y sabor.

5. RECOMENDACIONES

- Evaluar los cambios físicos-químicos del néctar de marañón con diferentes tiempos de sedimentación.
- Incrementar concentraciones del agente clarificante o en combinación con clarificantes enzimáticos o gomas en el clarificado del néctar de marañón.
- Evaluar la concentración y los diferentes azúcares presentes en el néctar y la capacidad antioxidante antes y después del clarificado.
- Realizar evaluación sensorial del néctar de marañón clarificado con panelistas entrenados.

6. LITERATURA CITADA

- Adou M, Tetchi F, Adjouman Y, Amani G. 2019. Stabilization and Sensory Evaluation of Cashew Apple Juice (*Anacardium occidentale L.*) from the Northeast Region in Côte d'Ivoire. Université Nangui Abrogoua.
- Akinwale T. 2000. Cashew apple juice: its use in fortifying the nutritional quality of some tropical fruits. 3(211): 205-213. <https://doi.org/10.1007/s002170050024>
- AOAC, Association of Official Agricultural Chemist. 2011. Official methods of analysis; analisis de metodos. AOAC 943.02. Ed. Washington D.C. Estados Unidos
- Argenti O, Marocchino C. 2007. Abastecimiento y distribución de alimentos en las ciudades de los países en desarrollo y de los países en transición. Roma, Italia: [sin editorial]. 73 p.
- Arrázola G, Alvis A, Osorio J. 2013. Clarificación combinada y evaluación sensorial de jugo de marañón (*Anacardium occidentale L.*). Colombia: Universidad de Córdoba. 18:3722-3730. [consultado 2018 oct 25]. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=69329148017>
- Benitez E, Lozano J. 2007. Effect of gelatin on apple juice turbidity. 3:261–266.
- Carvalho J, Maia G, Figueiredo R, Brito S, Rodriguez S. 2007. Storage stability of a stimulant coconut water-cashew apple juice beverage. J Food Process Preserv. 31(2):178–189. doi:10.1111/j.1745-4549.2007.00121.x.
- Casaca D. 2005. El cultivo de marañón documento Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales. [consultado 2018 jun 17]. <http://www.sag.gob.hn/files/infoagro/cadenas%20Agro/Marañon.pdf>
- Cerreti M, Liburdi K, Benucci I, Esti M. 2016. The effect of pectinase and protease treatment on turbidity and on haze active molecules in pomegranate juice. LWT. 73:326–333. doi:10.1016/j.lwt.2016.06.030.
- Chen H, Chen Y, Ye X, Liu D, Chen J. 2019. Turbidity, antioxidant compounds, color, and dynamics of clarification of bayberry juice using various polysaccharide-based clarifying agents. J Food Process Preserv. 43(7):52. doi:10.1111/jfpp.13980.
- Cianci C, Silva M, Cabral C, Matta M. 2005. Clarificação e concentração de suco de caju por processos com membranas. Ciênc. Tecnol. Aliment. 25(3):579–583. doi:10.1590/S0101-20612005000300030.

- Cormier R. 2008. Clarification of Cashew Apple Juice and Commercial Applications. Benin, West Africa: Oxfarm Quebec 25(1):1-9. [consultado 2018 sep 25]. <https://publicationschercheurs.inrab.org/uploads/fichiers/lots1/Articles/padonou/article15.pdf>.
- Emmanuelle D, Joseph D, Victor A, Mohamed S. 2016. A review of cashew (*Anacardium occidentale L.*) apple: Effects of processing techniques, properties and quality of juice. *Afr. J. Biotechnol.* 15(47):2637–2648. doi:10.5897/AJB2015.14974.
- FAO, United Nations Industrial Development Organization. 2015. Iniciativa mundial sobre la reducción de la pérdida y el desperdicio de alimentos. [consultado 2018 sep 2]. <http://www.fao.org/3/a-i4068s.pdf>.
- FAO, United Nations Industrial Development Organization. 2016. Pérdida y Desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. *Boletín 3.FAO.* 23 p. [consultado 2018 jun 22]. <http://www.fao.org/3/a-i7248s.pdf>.
- FAO, United Nations Industrial Development Organization. 2017. El Salvador y la FAO dan impulso al plan San CELAC. Santiago de Chile. [consultado 2018 sep 16]. FAO. <http://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/889991/>.
- FAO, United Nations Industrial Development Organization. 2014. Productos Frescos de Frutas. FAO. 79 p. [consultado 2019 sep 12]. <http://www.fao.org/3/a-i4040s.pdf>.
- Habertson j, Spayd S. 2006. Measuring phenolics in the winery. *American Journal Enol. Vitic* 57:280-288.
- Horvat I, Radeka S, Plavša T, Lukić I. 2019. Bentonite fining during fermentation reduces the dosage required and exhibits significant side-effects on phenols, free and bound aromas, and sensory quality of white wine. *Food Chem.* 285:305–315. eng. doi:10.1016/j.foodchem.2019.01.172.
- Kuhn R, Winterstein A. 1932. Thermischer Abbau der Carotin-Farbstoffe (Über konjugierte Doppelbindungen, XXV. Mitteil.). *Ber. Dtsch. Chem. Ges. A/B.* 65(11):1873–1880. doi:10.1002/cber.19320651125.
- LiZeng X, Zhou X, Tian Z, Li H, Wang S. 2014. Application of Modified Chitosan in Fruit Juice Clarification. *AMM.* 651-653:211–214. doi:10.4028/www.scientific.net/AMM.651-653.211.
- Lozano E. 2006. Fruit manufacturing: Scientific basis, engineering properties, and deteriorative reactions of technological importance. New York, NY: Springer US. 230 p. (Food Engineering Series). ISBN: 9780387306148. eng.
- Main G, Morris J. 1994. Color of Seyval blanc juice and wine as affected by juice fining and bentonite fining during fermentation. *American journal of enology and viticulture.* (45):417–422.
- 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 Chem.* 112(4):851–857. doi:10.1016/j.foodchem.2008.06.056.

- Ordóñez L, Martínez J, Arias E. 2017. Effect of ultrasound treatment on visual color, vitamin C, total phenols, and carotenoids content in Cape gooseberry juice. *Food Chem.* 233:96–100. eng. doi:10.1016/j.foodchem.2017.04.114.
- Patthamakanokporn O, Puwastien P, Nitithamyong A, Sirichakwal P. 2008. Changes of antioxidant activity and total phenolic compounds during storage of selected fruits. *Journal of Food Composition and Analysis.* 21(3):241–248. doi:10.1016/j.jfca.2007.10.002.
- Piedra A. 2017. Efecto del procesamiento sobre la bio accesibilidad de los carotenoides de marañón (*Anacardium occidentale*). [Tesis]. Univeridad de Costa Rica. [consultado 2018 jun 22]. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/4346>.
- PRONAGRO, Secretaria de agricultura y ganaderia Honduras. 2014. Perfil de Mercado del Marañón y sus Derivados. Honduras: SAG. 25 p.
- Rocha W, Lopes R, Silva D, Vieira F, Silva P, Agostini-Costa S. 2011. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. *Rev. Bras. Frutic.* 33(4):1215–1221. doi:10.1590/S0100-29452011000400021.
- Sharma G. 2003. *Digital Color Imaging Handbook*. CRC Press. ISBN: 9781420041484.
- Sindoni M, Caldera E, Pérez C, Marcano L, Parra R. 2007. Evaluación de agentes coagulantes para la formulación de jugo a partir de pseudofrutos de Mery. *Agronomía Tropical.* 57(1):61–65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/citart?info=link&codigo=6358859&orden=0>.
- Talasila U, Vechalapua R, Shaik B. 2011. Preservation and shelf life extension of cashew apple juice. *Internet Journal of Food.* (13):275–280.
- Wareiczuk J. 2002. Guia para entender la comunicación del color.b[consultado 2019 oct 2]. https://www.mcolorcontrol.com/archivos/L10-001_Understand_Color_es.pdf.
- Watts B, Ylimaki G, Jeffery L, Elias L. 1989. *Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos*. Ottawa: International Development Research Centre. 170 p. ISBN: 9780889365643.
- Wilker K, Harris M, Odneal M, Dharmadhikari M. 1993. *Making Wine for Home Use*. [Tesis] Missouri State University. 46.
- Zepka Q, Garruti S, Sampaio L, Mercadante Z, Da Silva P. 2014. Aroma compounds derived from the thermal degradation of carotenoids in a cashew apple juice model. *Food Research International.* 56:108–114. doi:10.1016/j.foodres.2013.12.015.

7. ANEXOS

Anexo 1. Formato de análisis sensorial de aceptación.

Prueba hedonica de aceptacion y preferencia

Nombre participante: _____ **Fecha:** ___/___/___

Instrucciones: Durante la evaluación sensorial se le entregará unas 4 muestras de jugo de marañón para poder degustar cada muestra. Evalúe los atributos de formación de Apariencia, color, olor, transparencia/turbidez antes de probar cada muestra. Marque con una "X" el cuadro indicando su grado de aceptación. Al finalizar la evaluación sensorial tocar la compuerta frente a usted.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Me disgusta extremadamente	Me disgusta mucho	Me disgusta moderadamente	Me disgusta poco	Ni me gusta ni me disgusta	Me gusta poco	Me gusta moderadamente	Me gusta mucho	Me gusta extremadamente

Muestra #: _____

Atributos	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Apariencia									
Color									
Olor									
Transparencia/Turbidez									
Sabor									
Acidez									
Aceptación General									

Observaciones: _____

Prueba hedónica de preferencia

Instrucciones: Una vez haya concluido la degustación, ordene de mayor a menor preferencia las muestras, siendo el numeral 1 la muestra más preferida y el 4 la muestra menos preferida.

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____

Observaciones: _____

Anexo 2. Análisis Microbiológicos realizados en néctar de marañón.

Clarificantes	Mesófilos Aerobios (Log UFC/ml)		Hongos y Levaduras (Log UFC/ml)		NMP	
	Decantado	Filtrado	Decantado	Filtrado	Decantado	Filtrado
	Sin Clarificado	-	1.78	-	1	-
Gelatina	1 ^a	-	1 ^a	-	<3 ^a	-
Carbón Activado	-	1	-	1	-	<3
Bentonita	1	1	1	1	<3	<3