

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**



**EFFECTO DE LA CONCENTRACIÓN DE MUCÍLAGO DE CHÍA (*SALVIA  
HISPANICA* L.) Y pH SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS  
FISICOQUÍMICAS Y SENSORIALES DE JUGO CLARIFICADO DE UVA  
(*VITIS VINÍFERA*) VARIEDAD GROSS COLMAN**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :**

**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

**JUAN ANDRÉS CÁCEDA SÁNCHEZ**

**TRUJILLO, PERÚ**  
**2017**

La presente tesis ha sido revisada y aprobada por el siguiente Jurado:

---

Ing. Dr. Fernando Rodríguez Avalos

PRESIDENTE

---

Ing. Ms. Luis Francisco Márquez Villacorta

SECRETARIO

---

Ing. Max Vásquez Senador

VOCAL

---

Ing. Ms. Carla Consuelo Pretell Vásquez

ASESOR

## **DEDICATORIA**

Esta tesis se la dedico a Dios en primer lugar a mis padres por su apoyo incondicional por los valores y sabios consejos que ayudaron en cada paso y sobre todo por promover en mí desarrollo personal y profesional.

A mi familia, por brindarme su amor y paciencia y a todas las personas que apoyaron y estuvieron a mi lado dándome fuerzas para Salir adelante.

## **AGRADECIMIENTO**

Mi agradecimiento especial a mi asesora Ing. Ms. Carla Pretell Vásquez por su dedicación, tiempo y asesoramiento a la realización de esta investigación.

A la Universidad Privada Antenor Orrego, a las autoridades de la facultad de ciencias agrarias y a la escuela profesional de ingeniería en industrias alimentarias, por el apoyo y las facilidades brindadas.

A todas las personas que me ayudaron directa o indirectamente en la realización de esta tesis

## ÍNDICE GENERAL

Pág.

Carátula .....	i
Aprobación por el Jurado de Tesis .....	ii
Dedicatoria .....	iii
Agradecimiento .....	iv
Índice General .....	v
Índice de Cuadros .....	viii
Índice de Figuras .....	x
Índice de Anexos .....	xi
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA.....	3
2.1. Chía ( <i>Salvia hispánica</i> L.)... ..	3
2.1.1. Aspectos generales .....	3
2.1.2. Características .....	3
2.1.3. Propiedades.....	3
2.1.4. Beneficios .....	4
2.2. Mucílagos .....	4
2.2.1. Definición .....	4
2.2.2. Propiedades y beneficios.....	5
2.3. Mucílago de chía .....	5
2.4. Clarificación .....	7
2.5. Uva ( <i>Vitis vinífera</i> ) .....	7
2.5.1. Generalidades .....	7
2.5.2. Variedades.....	8
2.6. Bebidas a base de frutas .....	9
2.6.1. Jugo de frutas .....	9
2.6.2. Verificación de la composición, calidad y autenticidad .....	9

	Pág.
2.6.3. Uso de aditivos para jugos y otras bebidas de frutas .....	10
III. MATERIALES Y METODOS.....	11
3.1. Lugar de ejecución .....	11
3.2. Materiales.....	11
3.3. Equipos.....	11
3.4. Instrumentos.....	12
3.5. Metodología.....	12
3.5.1. Esquema experimental .....	12
3.5.2 Procedimiento experimental para la obtención del mucílago de chía .....	12
3.5.3 Procedimiento experimental para la elaboración del jugo clarificado de uva .....	14
3.6. Métodos de análisis.....	17
3.6.1. Color .....	17
3.6.2. Acidez titulable.....	17
3.6.3. Turbidez .....	17
3.6.4. Sólidos solubles .....	18
3.6.5. Apariencia general .....	18
3.6.6. Aceptabilidad general.....	18
3.6.7. Métodos estadísticos .....	20
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	21
4.1. Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre el color (L) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	21
4.2. Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.....	25
4.3. Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.....	28

4.4.Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre el contenido de sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.....	31	Pág.
4.5.Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre apariencia y aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.....	35	
V. CONCLUSIONES.....	40	
VI. RECOMENDACIONES .....	41	
VII. BIBLIOGRAFIA .....	42	
VIII. ANEXOS .....	48	

## ÍNDICE DE CUADROS

Pág.

Cuadro 1. Prueba de Levene modificada aplicada al color ( $L^*$ , $a^*$ y $b^*$ ) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman	23
Cuadro 2. Análisis de varianza de color ( $L^*$ ) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	23
Cuadro 3. Prueba de Duncan para el color ( $L^*$ ) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	24
Cuadro 4. Prueba de Levene modificada aplicada a la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.	26
Cuadro 5. Análisis de varianza de la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	27
Cuadro 6. Prueba de Duncan para la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	28
Cuadro 7. Prueba de Levene modificada aplicada a la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	30
Cuadro 8. Análisis de varianza de la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	31
Cuadro 9. Prueba de Duncan para la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	31
Cuadro 10. Prueba de Levene modificada aplicada a los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	33
Cuadro 11. Análisis de varianza de los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	34
Cuadro 12. Prueba de Duncan para los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	34



Cuadro 13. Prueba de Friedman para la apariencia general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	36
Cuadro 14. Prueba de Wilcoxon para la apariencia general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	Pág.
Cuadro 15. Prueba de Friedman para la aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	38
Cuadro 16. Prueba de Wilcoxon para la aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman .....	39

## ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

- Figura 1. Esquema experimental para la evaluación del jugo clarificado de uva  
.....  
13
- Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de jugo clarificado de uva  
.....  
12
- Figura 3. Diagrama de flujo de la elaboración de jugo clarificado de uva  
.....  
16
- Figura 4. Ficha de evaluación para la prueba de apariencia general en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman  
.....  
19
- Figura 5. Ficha de evaluación para la prueba de aceptabilidad general en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman  
.....  
20
- Figura 6. Color (L\*) en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
21

Figura 7. Acidez titulable en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
25

Figura 8. Turbidez en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
29

Figura 9. Sólidos solubles en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
32

Figura 10. Apariencia general en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
35

Figura 11. Aceptabilidad general en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

.....  
38

## ÍNDICE DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. Valores de luminosidad (L*) en jugo clarificado de uva variedad Colman ..... 49	Gross
Anexo 2. Evaluación de acidez titulable en el jugo clarificado de uva Colman ..... 49	variedad Gross
Anexo 3. Evaluación de la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Colman ..... 50	Gross
Anexo 4. Evaluación de los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva Colman ..... 50	variedad Gross
Anexo 5. Evaluación de la apariencia general en el jugo clarificado de uva Colman ..... 51	variedad Gross
Anexo 6. Evaluación de aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva Colman ..... 52	variedad Gross

Anexo 7. Vistas fotográficas de la elaboración del jugo de uva  
Gross Colman clarificado con mucílago de  
chía

.....  
53

## **RESUMEN**

Se evaluó el efecto de tres concentraciones de mucílago de chía (6, 8 y 10%) y dos valores de pH (3.5 y 4.2) sobre color, acidez titulable, turbidez sólidos solubles, apariencia y aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. La materia prima fue seleccionada, lavada, pesada, despalillado, prensada, estandarizada, clarificada, trasegada, pasteurizada, envasada, enfriada y almacenada. Se aplicaron seis tratamientos que fueron evaluadas en color, acidez titulable, turbidez y contenido de sólidos solubles como variables paramétricas. Sensorialmente se evaluó la apariencia y aceptabilidad general con treinta

jueces no entrenados, utilizando una escala hedónica de nueve puntos. Los análisis estadísticos se realizaron a un nivel de confianza del 95%. La prueba de Levene modificada demostró homogeneidad de varianzas para las variables paramétricas y el análisis de varianza indicó un efecto significativo de la concentración de mucílago de chía y pH en el color y turbidez, mientras que en la acidez hubo efecto significativo del pH en el contenido de sólidos solubles no se encontró efecto significativo en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. La prueba de Duncan determinó que la concentración de mucílago de chía al 10% y pH 3.5 presentó las mejores características fisicoquímicas. La pruebas no paramétricas para la evaluación sensorial aplicadas fueron Friedman y Wilcoxon denotando que el mejor tratamiento en apariencia y aceptabilidad general fue a pH 4.2 y 10% de concentración de mucílago de chía en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

### **ABSTRACT**

The effect of the chia mucilage concentration (6, 8 and 10%) and pH (3.5 and 4.2) on the color, titratable acidity, soluble solids, turbidity, appearance and acceptability general of clarified juice of the Gross Colman grape variety was evaluated. The raw material was selected, washed, weighed, destemmed, pressed, standardized, clarified, pasteurized, packaged, cooled and stored. Six treatments were evaluated in color, titratable acidity, turbidity and soluble solids content as parametric variables. Sensory, the overall appearance and acceptability were applied by thirty untrained judges using a hedonic scale of nine points. Statistical analyzes were performed

with a confidence level of 95%. The modified Levene test demonstrated homogeneity of variances for the parametric variables and the analysis of variance indicated a significant effect of the concentration of mucilage of chia and pH in the color and turbidity, whereas in the acidity there was significant effect of the pH and in the content of soluble solids did not find significant effect. The Duncan test determined that the concentration of mucilage of chia 10% and pH 3.5 presented the best physico-chemical characteristics. The non-parametric tests for sensory evaluation were Friedman and Wilcoxon denoting that the best treatment in overall appearance and acceptability was at pH 4.2 and 10% concentration of chia mucilage in clarified grape juice from the Gross Colman variety.

## I. INTRODUCCIÓN

La demanda de las bebidas saludables se está dinamizando y está superando las expectativas, pues la tendencia en el mundo y a nivel nacional es consumir productos sanos y nutritivos. Los productos estándares de bebidas están siendo modificados, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad y utilización de productos naturales (Andrade y Vidal, 2011).

Una de las frutas de mayor importancia económica en el mundo es la uva, ya que no sólo es consumida fresca, sino que además es utilizada como insumo para la elaboración de vinos, aguardientes, piscos, vinagres, néctares, pasas y bebidas azucaradas. Esto debido, no únicamente a su delicioso sabor y agradable color y aroma, sino también a sus múltiples beneficios que brinda su consumo, como por ejemplo: previene el cáncer y enfermedades geriátricas como el Alzheimer, combate la artritis y enfermedades de la piel (Aguirre y otros, 2013).

Para obtener productos de calidad nutritiva y organoléptica a través del control de variables se están utilizando mucílago como clarificadores naturales, para sustituir el empleo de productos químicos. Un clarificador natural es una sustancia con una consistencia viscosa, la cual atrapa la mayor cantidad de impurezas y así da transparencia al producto aplicado (Quezada y Gallardo, 2014).

La alta solubilidad y capacidad de retención de agua del mucílago de chía le confieren potencialidad como ingrediente funcional para ser utilizado en diferentes aplicaciones en la industria alimentaria (Muños y otros, 2012). Además, como constituyente de la fibra dietética soluble, origina geles de



alta viscosidad que producen enlentecimiento del vaciado gástrico y brinda sensación de saciedad (Capitani y otros, 2012).

El aumento del consumo de jugo de uva no se debe necesariamente al crecimiento de la demanda de este, sino al crecimiento de la demanda de bebidas a base de jugos, esto también hizo que creciera la demanda de otros jugos de frutas, aunque los más populares a la hora de realizar mezclas de sabores así como para ayudar a endulzar jugos de otros sabores, son el de manzana y uva (Aguirre y otros, 2013).

El problema planteado fue:

¿Cuál será el efecto de tres concentraciones de mucílago de chía (6, 8 y 10%) y dos pH (3.5 y 4.2) sobre el color, la acidez titulable, turbidez, los sólidos solubles, la apariencia y aceptabilidad general en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman?

Los objetivos fueron:

Evaluar el efecto de la concentración de mucílago de chía y el pH sobre el color, la acidez titulable, turbidez, los sólidos solubles, la apariencia y aceptabilidad general de jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

Determinar la concentración de mucílago de chía y el valor de pH que produzcan la menor turbidez, el mejor valor de color, acidez titulable y sólidos solubles, y la mayor apariencia y aceptabilidad general de jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

## II. REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

### 2.1 Chía (*Salvia hispanica* L.)

#### 2.1.1 Aspectos generales

La chía es una planta herbácea de la familia de las lamiáceas; es nativa del centro y sur de México, Guatemala y Nicaragua, es una de las especies vegetales con la mayor concentración de ácido graso alfa-linolénico omega, conocidas hasta 2006 (Jaramillo, 2013).

#### 2.1.2 Características

La chía es una planta herbácea anual; tiene de hasta 1 m de altura que presenta hojas opuestas de 4 a 8 cm de largo y 3 a 5 cm de ancho. Las flores son hermafroditas, entre purpúreas y blancas, y brotan en ramilletes terminales. La planta florece entre julio y agosto en el hemisferio norte; al cabo del verano, las flores dan lugar a un fruto en forma de aqueno indehisciente cuya semilla es rica en mucílago, fécula y aceite; tiene unos 2 mm de largo por 1.5 de ancho, y es ovalada y lustrosa, de color pardo-grisáceo a rojizo (Ayerza y Coates, 2005).

#### 2.1.3 Propiedades

La semilla de chía contiene nutriente como: proteínas, calcio, boro (mineral que ayuda a fijar el calcio de los huesos), potasio, hierro, ácidos grasos (omega 3), antioxidantes y también oligoelementos tales como el magnesio, manganeso, cobre, zinc y vitaminas como la niacina entre otras. En comparación con otros alimentos tiene de proteína dos veces más que cualquier semilla, cinco veces más calcio que la leche entera, dos veces la cantidad de potasio en los plátanos, tres veces más antioxidantes que los arándanos, tres veces más hierro que las espinacas y siete veces más omega 3 que el salmón (Di Sapia y otros, 2014).

### **2.1.4 Beneficios**

La chía proporciona energía, aumenta fuerza y resistencia por su contenido de proteína (19%) y la combinación de vitaminas y minerales que ayudan a ser constantes en las actividades diarias del hombre (Di Sapio y otros, 2014).

La chía regula los niveles de glucosa en la sangre, retardando el proceso por el cual las enzimas digestivas descomponen los carbohidratos y las convierten en azúcar. Después de las comidas especialmente si se ingiere alimentos con almidón o dulces, se puede tener sensación de cansancio y falta de energía. Al equilibrar la glucosa en la sangre, reduce el riesgo de diabetes tipo 2 y también se garantiza una energía constante durante todo el día (Guiotto, 2014).

La chía mediante su formación de mucílago y su fibra soluble reduce el tiempo de tránsito intestinal y la eliminación de toxinas (Campos y otros, 2015).

## **2.2 Mucílagos**

### **2.2.1 Definición**

Son polisacáridos hidrosolubles presentes en muchas semillas, capaces de absorber 60 hasta 100 veces su peso en agua formando geles. Los mucílagos extraídos de algas contienen azúcares algo distintos a la de los vegetales terrestres, como son la agarobiosa en el agar y los sulfoazúcares en las carrageninas, utilizadas en la tecnología de alimentos (Matos y Chambilla, 2010).

El mucílago es un producto de origen vegetal, varía su peso molecular desde 0.8 a  $2 \times 10^6$  Da, cuya estructura molecular completa es

desconocida. Están compuesto por xilosa, glucosa y ácido glucurónico, formando un polisacárido ramificado (Andrade y Rivadeneira, 2010).

### **2.2.2 Propiedades y beneficios**

Los mucílagos son un tipo de fibra soluble que aporta propiedades nutricionales en una dieta sana y equilibrada; se encuentra en una amplia diversidad de alimentos: desde plantas como la borraja a frutas como los higos o limones, pasando por legumbres como las judías verdes y frutos secos como las almendras (Jaramillo, 2013).

Los mucílagos en agua producen coloides poco viscosos que presentan actividad óptica. La coagulación con mucílagos genera reacciones físicas y químicas entre el coagulante y el jugo que desestabilizan las fuerzas de interacción entre las partículas produciendo el arrastre de las mismas con el mucílago. El mucílago es producido en células secretoras especializadas, encontrándose en hojas, tallos, raíces y semillas; su presencia o ausencia, así como su función en cualquier estructura, depende de la adaptación e incluso de la supervivencia de cada especie en particular. El mucílago es un carbohidrato complejo, entre los monómeros contenidos en la cadena se encuentran: L-arabinosa, D-galactosa, L-ramnosa, D-xilosa y ácido galacturónico. La proporción de estos monómeros en la molécula varía de acuerdo a diversos factores como: variedad, edad, condiciones ambientales y estructura empleada para la extracción (fruto, cáscara, cladodio), entre otros factores (Quezada y Gallardo, 2014).

## **2.3 Mucílago de chía**

En 1996, la FAO describió al mucílago de chía como una fuente potencial de polisacárido debido a sus propiedades mucilaginosas excepcionales en soluciones acuosas a bajas concentraciones (Muñoz y otros, 2012).

Se encuentra en la cubierta de la semilla. Cuando la semilla entra en contacto con el agua, el mucílago emerge inmediatamente y en un corto periodo de tiempo se forma un "cápsula mucilaginosa" transparente que rodea la semilla (Muñoz y otros, 2012).

La alta solubilidad y capacidad de retención de agua del mucílago de chía le confieren potencialidad como ingrediente funcional para ser utilizado en diferentes aplicaciones en la industria alimentaria (Muños y otros, 2012)

La ingesta de mucílago de chía, sólo o en combinación con la semilla, tiene influencia en el metabolismo de lípidos, mediante la disminución de la absorción intestinal de ácidos grasos, colesterol y el arrastre de sales biliares, aumentando la pérdida de colesterol a través de las heces, además de inhibir la síntesis endógena de colesterol y la desaceleración de la digestión y la absorción de nutrientes. Además, como constituyente de la fibra dietética soluble, origina geles de alta viscosidad que producen enlentecimiento del vaciado gástrico y brinda sensación de saciedad (Capitani y otros, 2012).

El proceso de extracción solido-liquido es bastante utilizado para las preparaciones en pequeña escala. El proceso clásico de maceración consiste en dejar la materia prima en contacto con el solvente durante horas o días, con agitación ocasional. El hinchamiento de la materia prima es un factor importante, porque aumenta la permeabilidad de la pared celular y la difusión del solvente. Las materias primas que contienen mucílago se hinchan de manera que pueden aumentar hasta 4 veces su volumen original (Guzmán, 2014).

## **2.4 Clarificación**

La clarificación es una etapa importante en la fabricación de jugos que incluye el proceso de coagulación-floculación en el cual las partículas presentes en el líquido se aglomeran formando pequeños gránulos con un peso específico mayor; de esta forma las partículas sedimentan y ocurre la remoción de los materiales en suspensión, lo que permite que el líquido alcance las características físicas y organolépticas idóneas para el consumo humano según las normas y estándares. Existen floculantes químicos usados tradicionalmente, como son el sulfato de aluminio (alumbre), cloruro de aluminio (policloruro de aluminio), aluminato de sodio, cloruros de hierro, sulfatos de hierro, entre otros. Sin embargo, el uso de estos productos químicos generan problemas a la salud y en algunos casos pueden alterar la calidad y aporte nutricional del producto (Olivero y otros, 2014).

## **2.5 Uva (*Vitis vinifera*)**

### **2.5.1 Generalidades de la uva**

En las uvas abundan diversas sustancias con reconocidas propiedades beneficiosas para la salud, tales como antocianinas, flavonoides y taninos, responsables del color, aroma y textura característicos de estas frutas, y de los que dependen diversas propiedades que se le atribuyen a las uvas (Sánchez, 2012).

El racimo de uva está formado por el raspón que es el conjunto de ramificados pedicelos y los granos engarzados a él. Presentan distintos aspectos en su forma exterior, según su conjunto esté formado por una o más partes, llamándose simples o ramosos: de acuerdo a como sea el contorno, en alargados, redondos o cónicos; y de la manera como estén reunidos los granos, en compactos, sueltos, etc. El grano consta de una envoltura externa, que se llama piel u hollejo; de una porción

media que ocupa casi todo el contenido, que es la pulpa, y de una parte central donde están alojadas las semillas o pepitas (Sánchez, 2012).

### **2.5.2 Variedades de uva**

La uva se clasifica según el uso final que se les da por las características de las variedades, así tenemos: para mesa, pasas, vino y jugos. Siendo las variedades de uvas destinadas para jugos Gross Colman, Moscatel, Concord y Niagara (Vergara, 2010).

Las uvas que Perú exporta son principalmente Red Globe, Thompson Seedles, Flame Seedles y Superior. Otras variedades que se comercializan son Calmeria, Sugraone, Crimson Seedles, Alfonso Lavallet, Gross Colman, Centennial Seedles, Dawn Seedles, Emperor, Moscatel Rosada, Perlette, Ribier y Ruby Seedless (Sánchez, 2012).

La uva Gross Colman es una uva de color negro, que posee semilla. Su racimo es cónico, cuyo peso en promedio es de 250-400 g. Tienen un grano elipsoidal compacto, con un tamaño promedio de 1.0-1.8 cm. La concentración de azúcar en la uva Gross Colman con un manejo adecuado en campo es de 12 a 15 °Brix, pudiendo llegar a 19 °Brix. En cuanto al jugo de uva de mesa tiene un rendimiento aproximado de 85% de uva prensada y añadiendo un 25% de jugo de uva concentrada se llegaría a 68 °Brix (Sánchez, 2012).

El jugo de uva es un producto bajo en grasa y en sodio, pues una porción de jugo de uva proporciona el 75% del valor diario de vitamina C. Una porción de 70 mL de jugo equivale a una porción del Grupo de Frutas de la Pirámide Alimenticia (Aguirre y otros, 2013).

## **2.6 Bebidas a base de frutas**

### **2.6.1 Jugo de frutas**

Por jugo de fruta se entiende como el líquido sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o frutas que se han mantenido en buen estado por procedimientos adecuados, inclusive por tratamientos de superficie aplicados después de la cosecha de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Comisión del Codex Alimentarius. También se puede definir como la sustancia líquida que se extrae de los vegetales o frutas, normalmente por presión, aunque el conjunto de procesos intermedios puede suponer la cocción, molienda o centrifugación de producto original. Generalmente, el término hace referencia al líquido resultante de exprimir un fruto. A menudo se venden jugos envasados, que pasan por un proceso durante su elaboración que les hace perder parte de sus beneficiosas propiedades nutricionales (Codex Alimentarius Stan 247, 2005).

Algunos jugos podrán elaborarse junto con sus pepitas, semillas y pieles, que normalmente no se incorporan al jugo, aunque serán aceptables algunas partes o componentes de pepitas, semillas y pieles que no puedan eliminarse mediante las buenas prácticas de fabricación, un jugo de un solo tipo es el que se obtiene de un solo tipo de fruta (Liégeois, 2012).

### **2.6.2 Verificación de la composición, calidad y autenticidad**

Los jugos y otras bebidas de frutas deberán someterse a pruebas para determinar su autenticidad, composición y calidad cuando sea pertinente y necesario. La verificación de la autenticidad /calidad de una muestra puede ser evaluada por comparación de datos, generados usando métodos apropiados incluidos en la norma, con aquellos



producidos para la fruta del mismo tipo y de la misma región, permitiendo variaciones naturales, cambios estacionales y por variaciones ocurridas debido a la elaboración/procesamiento (Codex Alimentarius Stan 247, 2005).

### **2.6.3 Uso de aditivos para jugos u otras bebidas de frutas**

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que en cuanto tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento con fines tecnológicos (incluidos los sensoriales) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento; resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos; en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características. Esta definición no incluye “contaminantes” o sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorarlas cualidades nutricionales (Codex Alimentarius - Stan 192, 2005).

En general, el objetivo de producir bebidas de frutas es obtenerlo de la forma natural, sin embargo, muchas veces es necesario adicionar ciertas sustancias que mejoren las características sensoriales del producto, y aumenten su vida útil. Estas sustancias son los aditivos alimentarios, establecida de acuerdo a las normas nacionales de aditivos alimentarios, Norma Técnica Peruana. La variación en el uso de los aditivos va de acuerdo con la materia prima, las características del consumidor y las condiciones ambientales para su almacenamiento (Charley, 2009).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Lugar de ejecución

Las pruebas experimentales se realizaron en el Laboratorio de Tecnología de Alimentos y los análisis en el Laboratorio de Ciencia de Alimentos de la Escuela Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias de la Universidad Privada Antenor Orrego.

#### 3.2 Materiales

- Botellas de vidrio transparente de 500 mL.
- Tapas de plástico

Materia prima

- Chía (*Salvia hispánica* L.) adquirido del Mercado Mayorista del distrito de Trujillo, Perú.
- Uva (*Vitis vinífera* L.) variedad Gross Colman procedente del distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, región La Libertad, Perú.

#### 3.3 Equipos

- Colorímetro. Konica Minolta. Modelo CR – 400.
- Prensadora de uva, incorporado con tela filtrante. Capacidad 10 L
- Cocina industrial marca Surge de acero inoxidable y fierro.
- Refrigeradora. Marca Bosch. Modelo Frost 44. Rango 0 a 8 °C. Precisión  $\pm 2$  °C.
- Refractómetro. Marca Atago, Rango: 0–32 °Brix.
- pH-metro. Marca Mettler Toledo. Rango de 0-14, sensibilidad 0.01.
- Espectrofotómetro. Marca Genesys 6. Rango 325 – 1100 nm.

### 3.4 Instrumentos

- Balanza analítica. Marca A&D COMPANY. Sensibilidad 0.0001 g. Capacidad: 210 g.
- Termómetro digital. Marca Multidigital. Rango de 50 a 200 °C. Precisión  $\pm 0.01$  °C.

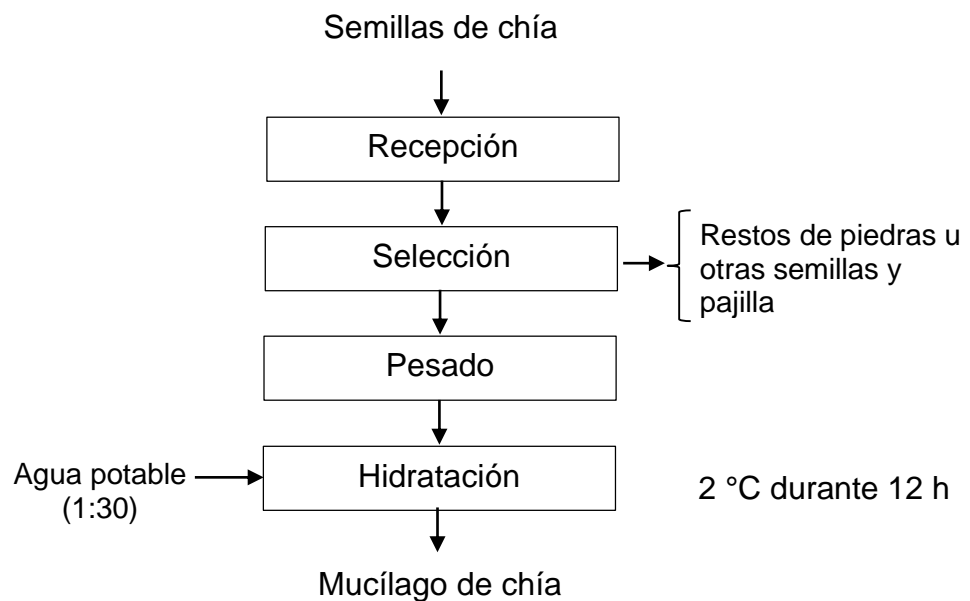
### 3.5 Metodología

#### 3.5.1 Esquema experimental

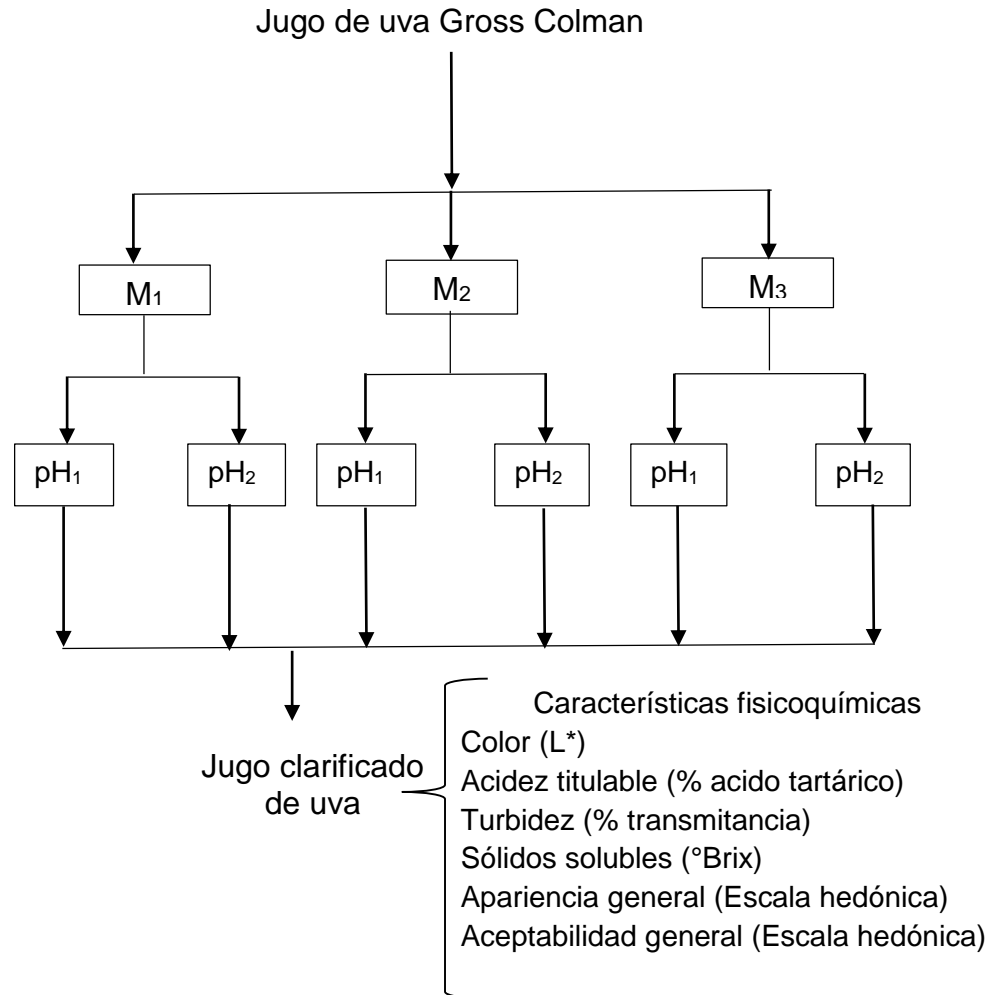
En la Figura 1, se muestra el esquema experimental. Las variables independientes son la concentración de mucílago de chía (6, 8 y 10%) y el pH (3.5 y 4.2); las dependientes, el color, acidez titulable, turbidez, sólidos solubles, apariencia y aceptabilidad general.

#### 3.5.2 Procedimiento experimental para la obtención del mucílago de chía

En la Figura 2, se presenta el diagrama de flujo para la obtención del mucílago de chía (Campos y otros, 2015).



**Figura 2. Diagrama de flujo para la obtención del mucílago de chía**



Leyenda:

M<sub>1</sub>: concentración de mucílago de chíá, 6%

M<sub>2</sub>: concentración de mucílago de chíá, 8%

M<sub>3</sub>: concentración de mucílago de chíá, 10%

pH<sub>1</sub>: 3.5

pH<sub>2</sub>: 4.2

**Figura 1. Esquema experimental para la evaluación del jugo clarificado de uva**

A continuación se describe cada operación para la obtención del mucílago de chía según el diagrama de flujo de la Figura 2.

- **Recepción.** Se recepcionó las semillas de chía.
- **Selección.** Se realizó de forma manual de tal manera que se eliminen partículas extrañas como pajillas, restos de piedrecillas u otras semillas.
- **Pesado.** Se pesaron 150 g de semillas de chía.
- **Hidratación.** Se trabajó con una proporción 1:30 (semillas de chía:agua) para la obtención del mucílago de chía a temperatura ambiente durante 12 h. Posteriormente el mucílago de chía fue almacenado a 2 °C hasta su utilización.

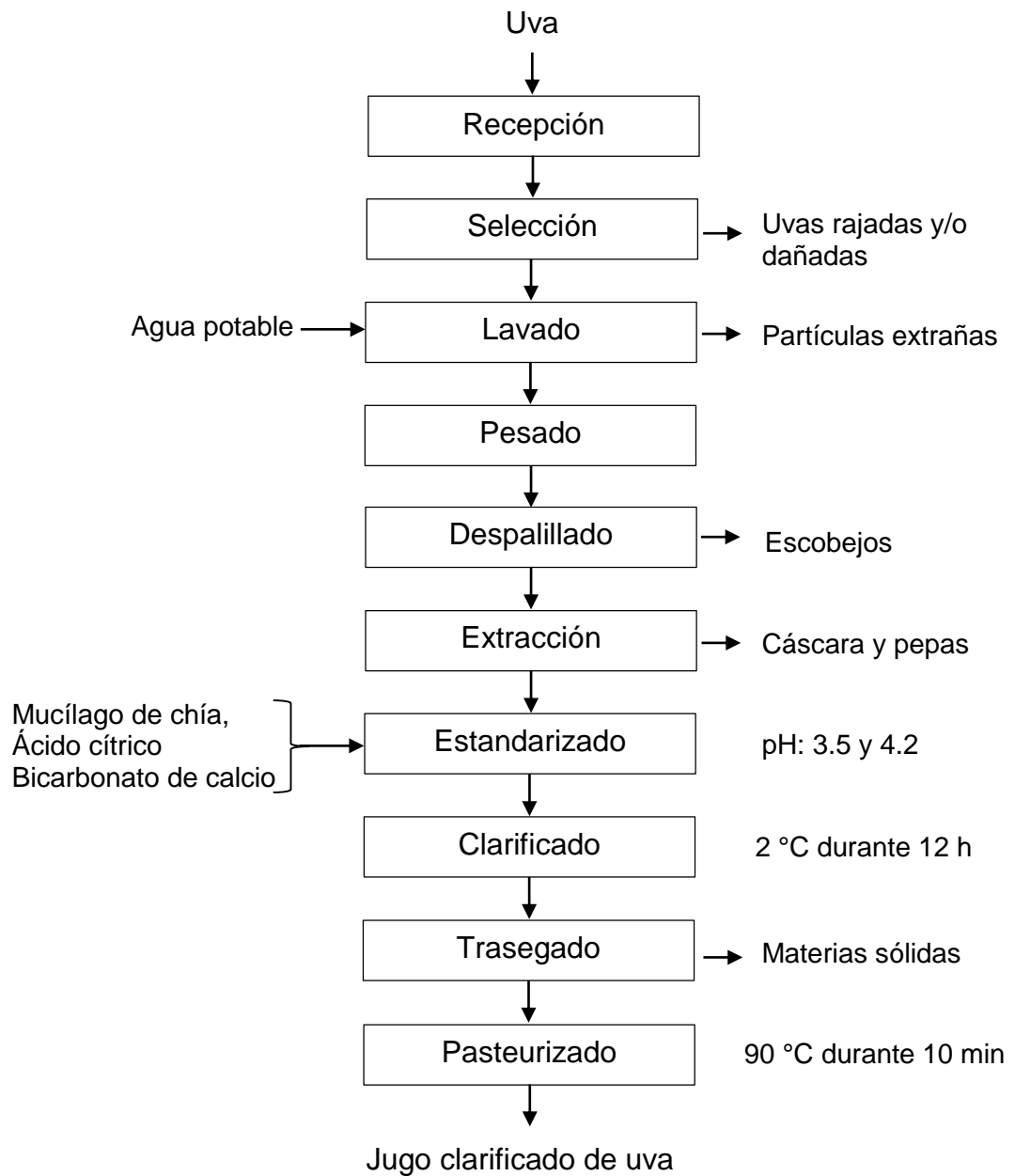
### 3.5.3 Procedimiento experimental para la elaboración del jugo clarificado de uva

En la Figura 3, se presenta el diagrama de flujo para la elaboración del jugo clarificado de uva (Andrade y Rivadeneira, 2010).

A continuación se describe cada operación para preparar las muestras según el diagrama de flujo de la Figura 3.

- **Recepción.** Se recepcionó la uva Gross Colman.
- **Selección.** Se realizó de forma manual de manera que se elimine cualquier baya que tenga daño físico, hojas secas e insectos.
- **Lavado.** Se lavaron con agua potable eliminando las impurezas de la superficie.
- **Pesado.** Se pesó 6 kg de uva para obtener 4 L de jugo de uva.
- **Despalillado.** Se separaron las bayas del escobajo (estructura leñoso del racimo que sirve como soporte a las bayas) con la finalidad de obtener un jugo de buena calidad.

- **Extracción de jugo.** Consistió en hacer uso de la fuerza de compresión sobre las uvas despalilladas, con ayuda de un exprimidor manual, incorporada una malla de 1 mm de diámetro, para obtener un jugo sin partículas extrañas (Figura B).
- **Estandarizado.** Una vez obtenido el jugo de uva, se añadió el mucílago de chía al 6, 8 y 10%, y con una cuchara de homogenizo. Seguidamente se midió el pH, que llegó a 3.7, y se bajó el valor del pH con ácido cítrico hasta llegar a pH de 3.5 y se aumentó con bicarbonato de calcio hasta llegar a un pH de 4.2.
- **Clarificado.** La mezcla del jugo con el mucílago de chía se dejó reposar por 12 h a 2 °C para que sedimenten las impurezas.
- **Trasegado.** Después de haber sedimentado las impurezas en el jugo de uva, se separó el jugo clarificado con ayuda de una manguera transparente y una bomba para la succión del jugo clarificado y dejar en el fondo las materias sólidas (Figura A).
- **Pasteurizado.** El jugo clarificado de uva fue sometido a un tratamiento de 90 °C durante 10 min, para inactivar la carga microbiana para la obtención de un producto inocuo. Posteriormente se llenó el jugo clarificado de uva en envases de vidrio de 250 mL, cerrándose inmediatamente después de haberse llenado en caliente.



**Figura 3. Diagrama de flujo para la elaboración de jugo clarificado de uva**

### 3.6 Métodos de análisis

#### 3.6.1 Color

Las mediciones del color de las muestras del jugo clarificado de uva se determinaron con el colorímetro Kónica-Minolta, modelo CR-400, midiendo los valores de L\* (luminosidad) en el rango de 0 (negro) y 100 (blanco); valores de a\* (de rojizo a verduzco) y valores de b\* (de amarillento a azulado). El colorímetro fue calentado durante 20 minutos y calibrado con un blanco estándar (Sánchez, 2012).

#### 3.6.2 Acidez titulable

La acidez titulable se expresó en ácido tartárico, ácido predominante en la uva. Se tituló con solución de NaOH 0.1 N y con fenolftaleína como indicador; virando de un color verde petróleo a un rosado intenso. Se obtuvo el gasto de titulación para luego reemplazar en la siguiente fórmula (Rodríguez y otros, 2010).

$$\% \text{ Acidez titulable} = G \times N \times A \times 100 / \text{muestra}$$

Donde:

G: Gasto de la solución del NaOH en la neutralización

N: Normalidad de NaOH

A: meq del ácido tartárico (g)

M: Muestra (g) en la alícuota

#### 3.6.3 Turbidez

Las mediciones de turbidez de las muestras de jugo clarificado de uva se realizaron por medio del porcentaje de transmitancia en el espectrofotómetro Genesys 6 a una longitud de onda de 650 nm con agua destilada como blanco (Rodríguez y otros, 2010).



### **3.6.4 Sólidos solubles**

Los sólidos solubles de las muestras de jugo clarificado fueron medidos con el refractómetro de mano, marca Atago de 0-32%, calibrado a 20 °C. Los resultados fueron reportados en °Brix (Grández, 2008).

### **3.6.5 Apariencia general**

Se distribuyeron los jugos clarificados de uva en vasos de plástico de 50 mL que fueron sometidos a un análisis sensorial para evaluar la apariencia, con la ficha que se muestra en la Figura 3; la cual está estructurada con una escala hedónica de 9 puntos, donde 9: me gusta muchísimo, 8: me gusta mucho, 7: me gusta bastante, 6: me gusta ligeramente, 5: ni me gusta ni me disgusta, 4: me disgusta ligeramente, 3: me disgusta bastante, 2: me disgusta mucho y 1: me disgusta muchísimo. Se trabajó con 30 panelistas no entrenados (Anzaldúa-Morales, A. 2005).

En la Figura 4, se muestra la cartilla para la evaluación de apariencia general del jugo clarificado de uva.

### **3.6.6 Aceptabilidad general**

La aceptabilidad general se evaluó por medio de una escala hedónica de 9 puntos en cada muestra. Para medir la aceptabilidad general, los panelistas degustaron las muestras de jugo clarificado de uva, y se utilizó agua como neutralizante, para medir el grado de satisfacción. Se contó con 30 panelistas no entrenados (Anzaldúa-Morales, A. 2005).

En la Figura 5, se muestra la cartilla para la evaluación de aceptabilidad general del jugo clarificado de uva.

**PRUEBA DE APARIENCIA GENERAL DEL JUGO CLARIFICADO DE UVA**

Nombre.....Fecha.....

**Instrucciones:** Observe el jugo clarificado de uva que se le ha proporcionado y califique según la escala que se presenta, marcando con una (X) en el casillero correspondiente de acuerdo al nivel de agrado o desagrado que le produzca.

ESCALA	MUESTRAS			
	234	567	432	128
Me agrada muchísimo				
Me agrada mucho				
Me agrada moderadamente				
Me agrada poco				
No me agrada ni me desagrada				
Me desagrada poco				
Me desagrada moderadamente				
Me desagrada mucho				
Me desagrada muchísimo				

Comentarios.....  
 .....  
 .....

**Figura 4. Ficha de evaluación para la prueba de apariencia general en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

<b>PRUEBA DE ACEPTABILIDAD GENERAL DEL JUGO CLARIFICADO DE UVA</b>				
Nombre.....		Fecha.....		
<b>Instrucciones:</b> Pruebe el jugo clarificado de uva que se le ha proporcionado y califique según la escala que se presenta, marcando con una (X) en el casillero correspondiente de acuerdo al nivel de agrado o desagrado que le produzca.				
ESCALA	MUESTRAS			
	234	567	432	128
Me agrada muchísimo				
Me agrada mucho				
Me agrada moderadamente				
Me agrada poco				
No me agrada ni me desagrada				
Me desagrada poco				
Me desagrada moderadamente				
Me desagrada mucho				
Me desagrada muchísimo				
Comentarios.....				
.....				
.....				

**Figura 5. Ficha de evaluación para la prueba de aceptabilidad general en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

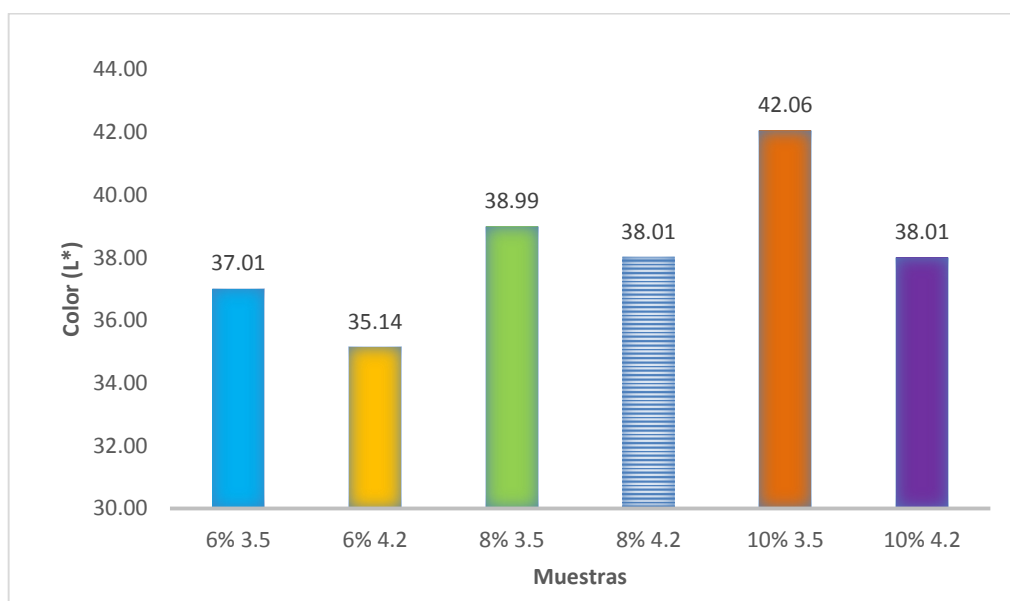
### 3.6.7 Métodos estadísticos

El diseño estadístico correspondió a un diseño bifactorial 3x2 con tres repeticiones. Para la evaluación de los datos de las variables: color, acidez titulable, turbidez y sólidos solubles, del jugo clarificado de uva se aplicó la prueba de Levene, seguido del análisis de varianza (ANVA) y, posteriormente, la prueba de comparaciones múltiples de Duncan. Para la evaluación de apariencia y aceptabilidad general se aplicaron las pruebas de Friedman y Wilcoxon. Todas las pruebas se realizaron con un nivel de confianza del 95%

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre el color (L\*) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

En la figura 6, se presentan los resultados del color (L\*) en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.



**Figura 6. Color (L\*) en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Se observa que el color (L\*) en las muestras a pH 3.5 en distintas concentraciones tuvieron valores mayores de luminosidad (L\*), en comparación a pH 4.2. La muestra que tuvo mayor luminosidad fue la concentración 10% de mucílago de chía y pH 3.5 con valor 42.06, en tanto que el valor más bajo lo tuvo la muestra de concentración 6% de mucílago de chía y pH 4.2 con valor L\* de 35.14. En el Anexo 1, se encuentran los valores L\*.

Flores (2012) evaluó el color en un jugo clarificado de tamarindo empleando una pectinasa (*Pectinex*) al 0.1%, mostrando como resultado de luminosidad ( $L^*$ ) 43.9, mientras que en nuestra investigación se encontró  $L^*$  42.06 en jugo de uva clarificado con mucílago de chíá a 10% y pH 3.5. Así mismo, mencionan que las diferencias podrían atribuirse al tipo de agente clarificador, tipo de jugo de fruta y al tratamiento empleado para la obtención del jugo.

Rodríguez y otros (2010) estudiaron el efecto de diferentes concentraciones de enzima comercial (*Rapidase intense*) (0.5, 1 y 1.5%) sobre el color en jugo de zarzamora, mostrando resultados de  $L^*$  de 38.6, 43.2 y 49.8, respectivamente. Estos resultados indican un incremento proporcional al aumento de la concentración de enzima utilizada, comprobando que a medida que existe un aumento de la enzima comercial, existe precipitación de los sólidos del jugo y por lo tanto aumenta la luminosidad.

Olivero y otros (2011) estudiaron el efecto de diferentes cepas de levadura y clarificantes (gelatina y microfiltración) sobre el color en vino de naranja criolla, determinando que el color es uno de los parámetros principales de calidad del vino, también indicaron que entre los compuestos que contribuyen en la luminosidad de los vinos se encuentran las proteínas de bajo peso molecular (12.6 a 30 kda) y de muy bajo punto isoeléctrico (debajo de 3.5), reportando un valor de luminosidad de 67.60 en la muestra con microfiltración sin gelatina y 66.66 en la muestra con microfiltración y gelatina, no encontrando diferencia significativa entre ambos.

En el Cuadro 1, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada al color ( $L^*$ ) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 1. Prueba de Levene modificada aplicada al color (L\*) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Variable	Estadística de Levene	p
Color (L*)	2.518	0.072

La prueba de Levene modificada determinó la existencia de homogeneidad de varianza ( $p > 0.05$ ) para L\*. Consecuentemente, se procedió a realizar el análisis de varianza y, posteriormente, la prueba de Duncan para determinar la tendencia hacia el mejor tratamiento.

En el Cuadro 2, se muestra el análisis de varianza para los valores de color (L\*) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 2. Análisis de varianza de color (L\*) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Variable	Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
	Mucílago: A	47.8	2	23.9	199.635	0.000
Color (L*)	pH: B	23.782	1	23.782	198.648	0.000
	A*B	7.511	2	3.755	31.369	0.000
	Error	1.676	14	0.12		
	Total	80.769	21			

El análisis de varianza muestra que los tratamientos presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la luminosidad en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

Flores (2012) reportó la existencia del efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la luminosidad en un jugo clarificado de tamarindo con enzima pectinasa. Rodríguez y otros (2010) encontraron efecto significativo ( $p < 0.05$ ) sobre la luminosidad en jugo de zarzamora clarificado con enzima comercial.

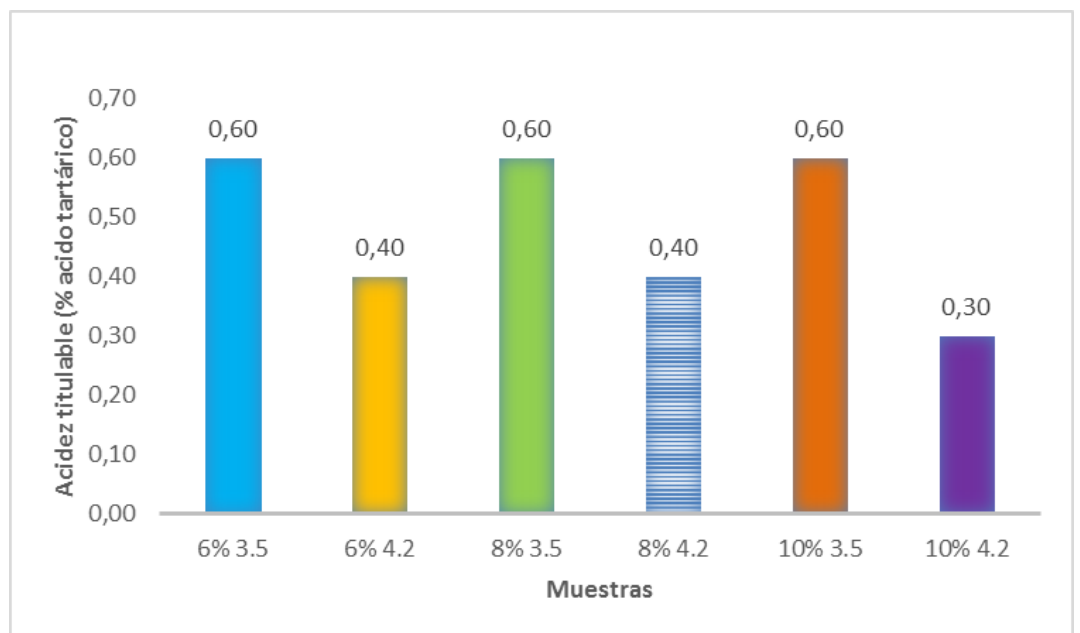
En el Cuadro 3 se muestra la prueba Duncan aplicada a los valores luminosidad en jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. Esta prueba indicó que existió diferencia significativa entre los tratamientos denotados por la formación de subgrupos. En el subgrupo 3, se muestra el mayor valor de  $L^*$  con 42.06, mientras que en el subgrupo 1 muestra el menor valor  $L^*$  con 35.14.

**Cuadro 3. Prueba de Duncan para el color ( $L^*$ ) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Nivel pH	Concentración mucílago (%)	Subgrupo		
		1	2	3
4.2	6	35.14		
3.5	6		37.01	
4.2	8		38.01	
	10		38.01	
3.5	8		38.99	
	10			42.06

#### 4.2 Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

En la Figura 7, se presentan los resultados de la acidez titulable (expresado en % ácido tartárico) en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.



**Figura 7. Acidez titulable en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Se observa que la acidez titulable en las muestras a pH 3.5 tuvieron valores mayores con 0.60%, en tanto que a pH 4.2 se tuvieron valores menores de 0.40 y 0.30% en las diferentes concentraciones de mucílago de chía. En el Anexo 2, se encuentran los valores de acidez titulable.

Arrázola y otros (2013) analizaron el efecto de las concentraciones de gelatina al 1% y enzima comercial *rapidasa* en concentraciones de 0.1, 0.15 y 0.2% en la clarificación del jugo de marañón (pH 4.2). Se reportaron



valores de acidez titulable entre 0.38 y 0.39%. Estos valores se encuentran cercanos a los reportados en la investigación, denotando que la concentración de mucílago de chíá utilizada no influye en la acidez.

Gárzon y Fuenmayor (2011) evaluaron el efecto de la concentración de la enzima *rapidase* (0.15 y 0.20%) en la clarificación de néctar de mango a pH 3.4 y 3.8. Los resultados de acidez titulable fueron para pH 3.4 valores de 0.32% expresado en ácido cítrico y para pH 3.8 valores de 0.25% expresado en ácido cítrico, no encontrando diferencia significativa con el incremento de la concentración de enzima, pero si existió diferencia significativa en el pH usado. Rodríguez y otros (2010) determinaron valores de acidez titulable en jugo clarificado de zarzamora, obteniendo un valor de 0.57% expresado en ácido málico. Así mismo mencionan que las variaciones en la acidez se deben al tipo, grado de madurez y ácido predominante en la fruta empleada.

En el Cuadro 4, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 4. Prueba de Leven modificada aplicada a la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Variable	Estadística de Levene	p
Acidez titulable (% ácido tartárico)	0.601	0.094

La prueba de Levene modificada determinó la existencia de homogeneidad de varianzas ( $p > 0.05$ ). Seguidamente, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba Duncan para determinar el mejor tratamiento.

En el Cuadro 5, se muestra el análisis de varianza para los valores de la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 5. Análisis de varianza de la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Fuente	Suma cuadrados	Grados libertad	Cuadrados medios	F	p
Mucílago: A	3.21	2	0.534	32.05	0.570
pH: B	24.5	1	24.53	936.177	0.001
A*B	1.055	2	0.521	14.241	0.031
Error	0.927	14	0.341		
Total	29.692	21			

El análisis de varianza muestra que el pH y la interacción de mucílago de chía-pH presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ), caso contrario ocurrió para mucílago de chía sobre la luminosidad en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

En el Cuadro 6, se muestra la prueba Duncan aplicada a los valores de acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. Esta prueba indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos denotados por la formación de subgrupos. En el subgrupo 2 se muestra el mayor valor de acidez titulable con 0.60% expresado en ácido tartárico, mientras que en el subgrupo 1 muestra un valor menor con 0.30 y 0.40% ácido tartárico.

**Cuadro 6. Prueba de Duncan para la acidez titulable en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Nivel pH	Concentración mucílago (%)	Subgrupo	
		1	2
4.2	10	0.30	
	8	0.40	
	6	0.40	
3.5	6		0.60
	8		0.60
	10		0.60

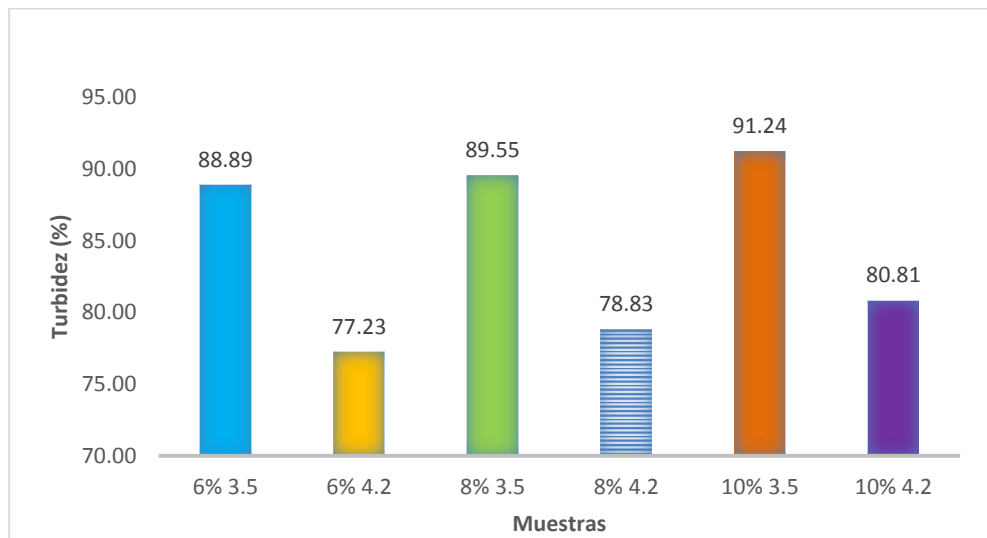
#### **4.3 Efecto de la concentración de mucílago de chíá y pH sobre la turbidez (%) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

En la Figura 8, se presentan los resultados de la turbidez en función de la concentración de mucílago de chíá y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

Se observa que los valores de turbidez incrementan con la disminución del pH e incremento de la concentración de mucílago de chíá, reportando valores de 91.24% para pH 3.5 con 10% de mucílago de chíá y 77.23% para pH 4.2 con 6% de mucílago de chíá. En el Anexo 3 se encuentran los valores de turbidez.

Demera y otros (2015) evaluaron el efecto de la concentración del mucílago de corteza de cacao y muyuyo en la clarificación del jugo de caña de azúcar, encontrando que a mayor concentración de mucílago de cacao (13%) se encontró la mayor remoción de solutos, reportando un valor de 59.79% de turbidez. Así mismo también mencionan que la remoción de solutos se debe a un mayor contacto entre partículas debido a la abundante formación de puentes químicos entre ellas, creando una fuerte malla de

coágulos necesarios para remover los sólidos en suspensión presentes en el jugo. La remoción de los sólidos en suspensión además de lo anterior, se debe también a la alta concentración de los mucílagos naturales empleados.



**Figura 8. Turbidez (%) en función de la concentración de mucílago de chíá y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Flores (2012) evaluó el efecto de concentración al 0.1% de una enzima *Pectinex* sobre la turbidez en un jugo de tamarindo, reportando un valor de 53.11% de turbidez.

Rodríguez y otros (2010) evaluaron la turbidez en jugo de clarificado de zarzamora, obteniendo un valor de 68.32%. Así mismo indicaron que la madurez de la fruta influye en su contenido de solutos, principalmente en los que aportan el color.

En el Cuadro 7, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 7. Prueba de Levene modificada aplicada a la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Variable	Estadística de Levene	p
Turbidez (%)	5.442	1.204

La prueba de Levene modificada determinó la existencia de homogeneidad de varianzas ( $p > 0.05$ ) en los valores de turbidez, seguidamente, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba Duncan para determinar el mejor tratamiento.

En el Cuadro 8, se muestra el análisis de varianza para los valores de la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

El análisis de varianza muestra que el pH presentó efecto significativo ( $p < 0.05$ ), caso contrario para la concentración de mucílago y la interacción mucílago de chía-pH sobre la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

En el Cuadro 9 se muestra la prueba Duncan aplicada a los valores de turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. Esta prueba indica que existió diferencia significativa entre los tratamientos denotados por la formación de subgrupos. En el subgrupo 2 se muestran valores mejores de turbidez con 91.24, 89.55 y 88.89%, para pH 3.5 y concentraciones de mucílago de chía de 10, 8 y 6%, respectivamente, mientras que en el subgrupo 1 se muestran valores menores con 80.81, 78.83 y 77.23%, para pH 4.2 y concentraciones de mucílago de chía de 10, 8, 6%, respectivamente.

**Cuadro 8. Análisis de varianza de la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

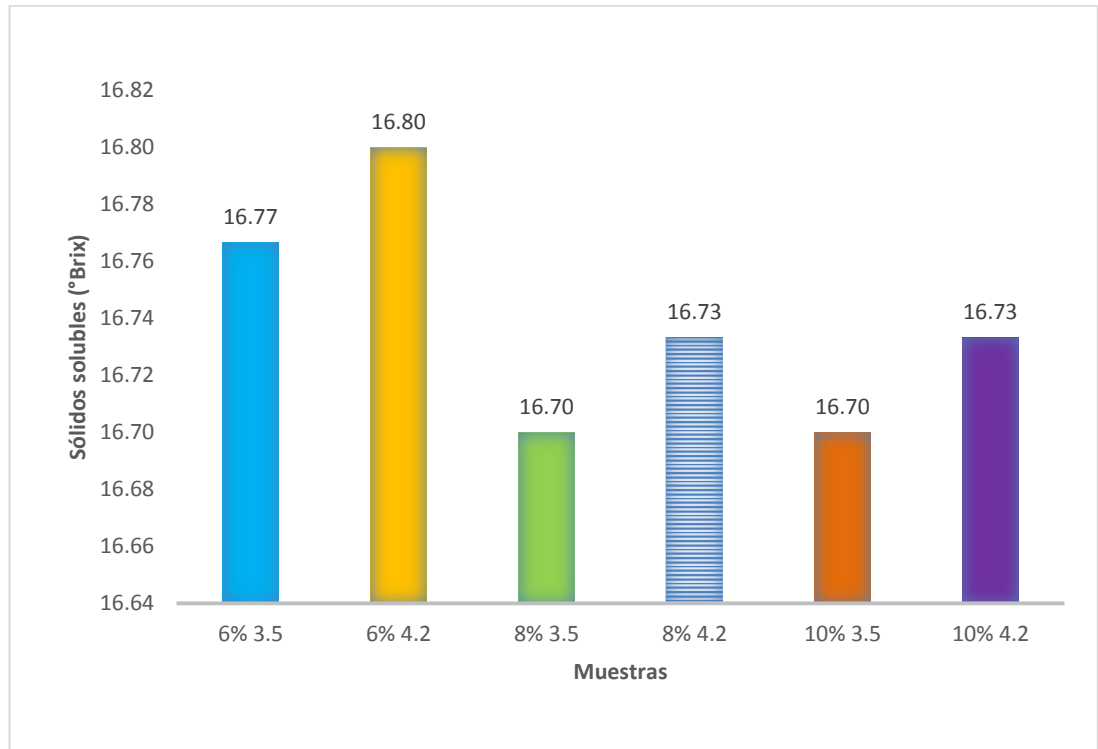
Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
Mucílago: A	26.834	2	13.417	36.919	0.078
pH: B	538.576	1	538.58	1481.99	0.000
A*B	1.237	2	0.619	1.703	0.218
Error	5.088	14	0.363		
Total	571.735	21			

**Cuadro 9. Prueba de Duncan para la turbidez en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Nivel pH	Concentración mucílago (%)	Subgrupo	
		1	2
4.2	6	77.23	
	8	78.83	
	10	80.81	
3.5	6		88.89
	8		89.55
	10		91.24

#### **4.4 Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre el contenido de sólidos solubles (°Brix) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

En la Figura 9, se presentan los resultados de sólidos solubles en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.



**Figura 9. Sólidos solubles (°Brix) en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Se observa que el contenido de sólidos solubles es ligeramente mayor a pH de 4.2 y disminuye levemente conforme se incrementa las concentraciones de mucílago de chía. Los valores reportados son de 16.80, 16.73 °Brix para pH 4.2 y concentración de mucílago de chía de 6, 8 y 10%, respectivamente, mientras que para pH 3.5 y concentraciones de mucílago de chía se encontraron valores de 16.77 y 16.70 °Brix, respectivamente. En el Anexo 4, se muestran los resultados de sólidos solubles.

Gárzon y Fuenmayor (2011) determinaron el efecto de la concentración de enzima rapidase (0.15 y 0.20%) en la clarificación de jugo de mango; determinando que la concentración de la enzima no influyó significativamente en el contenido de sólidos solubles (12.5 y 12 °Brix, respectivamente), a pesar de mostrar una ligera disminución en los sólidos

solubles. Este comportamiento puede deberse a la variación de remociones de los sólidos en suspensión que se ve influenciada por las características propias de la fruta.

Flores (2012) reportó resultados de sólidos solubles en un jugo clarificado de tamarindo empleando enzima pectinasa (pectinex) al 0.1%, obteniendo resultado de 8.13 °Brix. También indicó que la tecnología usada para la obtención del jugo y la dilución del jugo en agua disminuye los sólidos solubles disponibles.

En el Cuadro 10, se presenta la prueba de Levene modificada aplicada a los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

**Cuadro 10. Prueba de Levene modificada aplicada a los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Variable	Estadística de Levene	p
Sólidos Solubles (°Brix)	3.707	0.061

La prueba de Levene modificada determinó la existencia de homogeneidad de varianzas ( $p > 0.05$ ) en los valores de sólidos solubles, seguidamente, se procedió a realizar el análisis de varianza y posteriormente la prueba Duncan para determinar el mejor tratamiento.

En el Cuadro 11, se muestra el análisis de varianza para los valores de sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.



**Cuadro 11. Análisis de varianza de los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Fuente	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrados medios	F	p
Mucílago: A	4.354	2	40.027	21.374	0.067
pH: B	1.933	1	19.21	6.34	0.81
A*B	0.881	2	0.305	38.069	0.072
Error	1.02	14	0.073		
Total	8.188	21			

El análisis de varianza muestra que el mucílago de chíá, el pH y la interacción de estos, no presentaron efecto significativo ( $p < 0.05$ ), sobre los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.

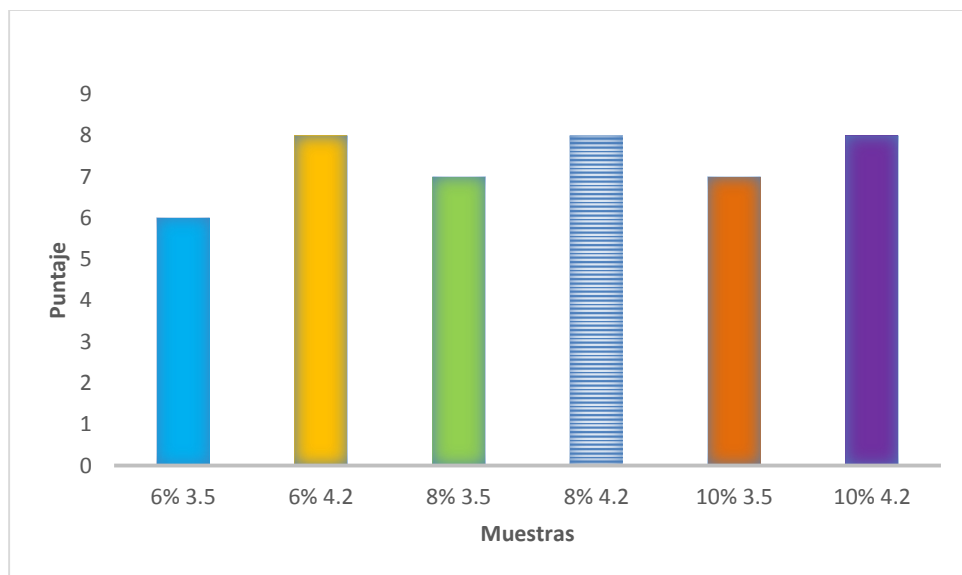
En el Cuadro 12, se muestra la prueba Duncan aplicada a los valores de los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman. Esta prueba indica que no existió diferencia significativa entre los tratamientos ya que los valores se encuentran muy cercanos entre sí.

**Cuadro 12. Prueba de Duncan para los sólidos solubles en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Nivel pH	Concentración mucílago (%)	Subgrupo
		1
3.5	8	16.70
	10	16.70
4.2	8	16.73
	10	16.73
3.5	6	16.77
4.2	6	16.80

#### 4.5 Efecto de la concentración de mucílago de chía y pH sobre la apariencia y aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

En la Figura 10 y 11, se muestran los resultados de la apariencia y aceptabilidad general en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman.



**Figura 10. Apariencia general en función de la concentración de mucílago de chía y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

Se puede observar que para ambas evaluaciones la mayor moda es para las muestras de pH 4.2 en las diferentes concentraciones mostrando un valor de 8 puntos, al compararlas con las muestras a pH 3.5 en sus diferentes concentraciones de mucílago de chía. En el Anexo 5 y 6 se encuentran los valores de la apariencia y aceptabilidad general, respectivamente.

Los panelistas indicaron que las muestras con pH 4.2 presentaron color y apariencia translúcida, aceptable para una bebida clarificada, mientras que al evaluar la aceptabilidad que engloba la apreciación total de las

características sensoriales del producto, mencionaron que sintieron que predomina notoriamente el sabor característico de la fruta, además de presentar una menor sedimentación

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos y son, por tanto, la apariencia, el olor, el aroma, el gusto y las propiedades de textura. Teniendo presente que la apariencia representa todos los atributos visibles de un alimento, se puede afirmar que constituye un elemento fundamental en la elección de un alimento (Prettel, 2015).

Gárzon y Fuenmayor (2011) evaluaron la apariencia general en jugo clarificado de mango, usando enzima comercial rapidase a 0.15 y 0.20% y pH (3.8 y 3.4), los resultados indicaron que los panelistas prefirieron la bebida con pH menos ácidos y con mayor concentración de enzima, observándose la misma tendencia que en nuestra investigación.

En el Cuadro 13, se presenta la prueba de Friedman, que determinó la existencia de diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la apariencia del jugo clarificado de uva.

**Cuadro 13. Prueba de Friedman para la apariencia general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

pH	Concentración de mucílago (%)	Rango promedio	Moda	Chi <sup>2</sup>	p
3.5	6	2.47	6	90.18	0.02
3.5	8	3.07	7		
3.5	10	3.40	7		
4.2	6	5.45	7	93.41	0.03
4.2	8	5.37	8		
4.2	10	5.72	8		

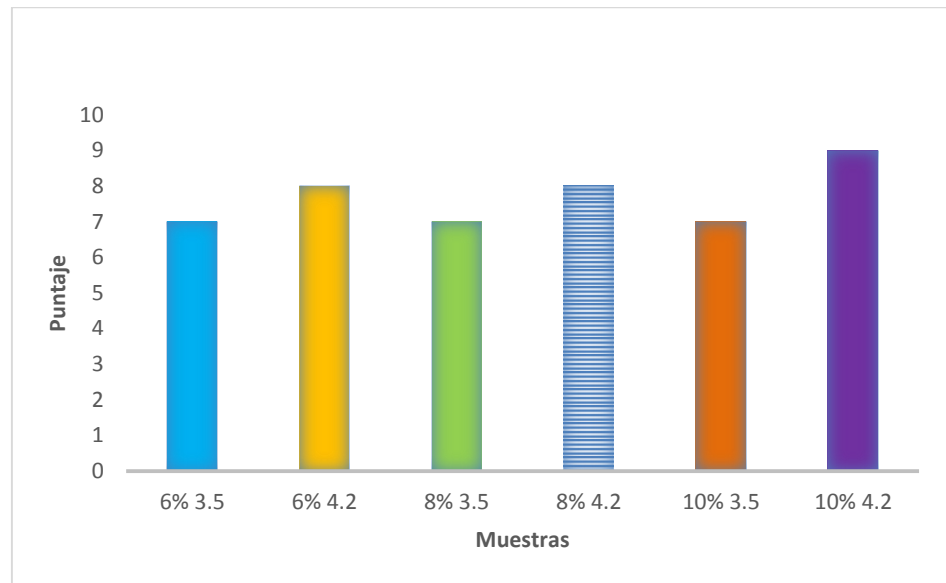
En el Cuadro 14, se presenta la prueba de Wilcoxon para la apariencia, que es usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta resulta significativa, comparándose todos los tratamientos por pares. Se puede observar que las muestras con pH 4.2 y adición de las diferentes concentraciones de mucílago de chíá presentaron estadísticamente diferentes entre sí al comparar la concentración de mucílago de chíá 6% con 10%. El mejor tratamiento fue la muestra con pH 4.2 y 10% de concentración de mucílago de chíá.

**Cuadro 14. Prueba de Wilcoxon para la apariencia general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

pH	Concentración de mucílago (%)		p
3.5	6	8	0.54
		10	0.21
4.2	8	10	0.37
		8	0.15
	6	10	0.02
	8	10	0.06

Arrázola y otros (2013) evaluaron la aceptabilidad general de una bebida de marañón clarificada con enzima rapidasa, indicando que con 2% de enzima como clarificador se obtuvo el mejor resultado con 8.4 puntos (me gusta mucho).

En el Cuadro 15, se presenta la prueba de Friedman, que determinó la existencia de diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) en la aceptabilidad del jugo clarificado de uva.



**Figura 11. Aceptabilidad general en función de la concentración de mucílago de chíá y pH en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

**Cuadro 15. Prueba de Friedman para la aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

pH	Concentración de mucílago (%)	Rango promedio	Moda	Chi <sup>2</sup>	p
3.5	6	2.47	6	134.18	0.03
3.5	8	3.07	7		
3.5	10	3.40	7		
4.2	6	5.45	8	101.41	0.03
4.2	8	5.37	8		
4.2	10	5.72	9		

En el Cuadro 16, se presenta la prueba de Wilcoxon para la aceptabilidad, que es usada para obtener información complementaria a la prueba de Friedman, cuando esta resulta significativa, comparándose todos los tratamientos por pares. Se puede observar que las muestras con pH 4.2 y

adición de las diferentes concentraciones de mucílago de chía presentaron estadísticamente diferentes entre sí al comparar la concentración de mucílago de chía 6% con 10%. El mejor tratamiento fue la muestra con pH 4.2 y 10% de concentración de mucílago de chía.

**Cuadro 16. Prueba de Wilcoxon para la aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman**

pH	Concentración de mucílago (%)		P
3.5	6	8	0.35
		10	0.44
4.2	8	10	0.18
	6	8	0.15
		10	0.03
	8	10	0.21

## **V. CONCLUSIONES**

La concentración de mucílago de chía y el pH presentaron efectos significativos sobre color, turbidez, apariencia y aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva Gross Colman. Mientras que para acidez titulable y sólidos solubles no existieron efectos significativos.

El mejor tratamiento fue el jugo clarificado de uva con una concentración de 10% de mucílago de chía y pH 4.2 presentó la mejor apariencia y aceptabilidad general, y características fisicoquímicas con valores promedios de color, acidez titulable, turbidez y sólidos solubles.

## **VI. RECOMENDACIONES**

Evaluar el efecto de la adición de mucílago de semillas de chía sobre los parámetros de viscosidad y contenido de fenoles totales en jugos de arándano, aguaymanto, fresa y naranja.

Evaluar la aplicación del mucílago de chía en polvo en la clarificación de jugos de arándano, fresa, frambuesa y naranja.



## VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, R., Arana, C., Monteza, R., Patiño, C., Reque, A. y Vera, L. 2013. Proyecto de diseño de la línea de producción de jugo concentrado de uva de mesa. Facultad de Ingeniería. Universidad de Piura.

Andrade, A. y Rivadeneira, J. 2010. Determinación de los parámetros óptimos en la elaboración de vino de miel de abeja, utilizando dos tipos de floculante, mucílago de cadillo negro (*Triumfetta lappula* L.) y mucílago de nopal (*Opuntia ficus Indica*), como clarificantes. Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador.

Andrade, A. y Vidal, D. 2011. Actividad proteolítica de extractos enzimáticos provenientes de especies vegetales y su aplicación en la clarificación de jugos de frutas. Trabajo de graduación previa a la obtención del título de Ingeniería en Alimentos. Universidad del Azuay. Cuenca, Ecuador.

Anzaldúa-Morales, A. 2005. La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica. Información sobre análisis sensorial en alimentos. Segunda edición. Edit. Acribia, S.A. Zaragoza. España.

A.O.A.C. 1995. Official Methods of Analysis of the Association of the Official Agricultural Chemists.16a. Edición. USA.

Arrázola, G., Alvis, A. y Osorio, J. 2013. Clarificación combinada y evaluación sensorial de jugo de marañón (*Anacardium occidentale* L.). Universidad de Córdoba. Colombia.

Ayerza, R. y Coates, W. 2005. Influence of chia on total fat, cholesterol, and fatty acid profile of Holstein cow's milk. Association for the Advancement of Industrial Crops Meeting. Saskatoon, Saskatchewan, Canada.

Banco Agropecuario del Perú. 2014. Cultivo de la uva. Recuperado de:  
[http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4\\_cultivo\\_de\\_la\\_uva.pdf](http://www.agrobanco.com.pe/pdfs/publicacionagroinforma/4_cultivo_de_la_uva.pdf).

Bosquez, L. 2012. Determinación de acidez titulable en alimentos. Aplicaciones de volumetrías de neutralización, precipitación, complejación y oxidorreducción. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Buenos Aires, Argentina.

Campos, B., Dias, T., Da Silva, M., Scaramal, G. y Bergamasco, R. 2015. Optimization of the mucilage extraction process from chia seeds and application in ice cream as a stabilizer and emulsifier. *Food Science and Technology*, 65.

Capitani, M., Spotorno, V., Nolasco, S. y Tomás, M. 2012. Physicochemical and functional characterization of by products from chía (*Salvia hispánica* L.) seeds of Argentina. *Food Sci Technol*, 45: 94-102.

Charley, H. 1991. *Tecnología de los alimentos, procesos químicos y físicos en la preparación de los alimentos*, 2da edición, Editorial Limusa, México, D.F.

Codex Alimentarius - Stan 247. 2005. Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas. Editorial Food & Agriculture Org. Recuperado de:  
[http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/docs/CXS\\_192s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/gsfaonline/docs/CXS_192s.pdf).

Cruz, R. 2007. Efecto del pH, temperatura y concentración de un floculante a base de gel de cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica*) en la clarificación

de jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*). Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Demera, F., Almeida, A., Moreira, J., Zambrano, L., Loor, K. y Cedeño, D. 2015. Clarificación del jugo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) mediante el empleo de mucílagos naturales. Revista de la Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimentos.

Di Sapia, O., Bueno, M., Busilacchi, H. y Severín, C. 2014. Chía importante antioxidante vegetal, 3da edición, Editorial Zaptema. Argentina.

Flores, F. 2012. Evaluación de la acción enzimática de Pectinex Ultra en tres tiempos de incubación y dos diluciones para obtención de jugo clarificado de tamarindo (*Tamarindus indica* L.). Tesis para optar el título de Ingeniera en Agroindustria Alimentaria. Zamorano. Honduras.

Garzón, M. y Fuenmayor, C. 2011. Efecto de la adición de la mezcla enzimática rapidase en la obtención de un jugo clarificado de mango (*Mangifera indica*). Revista Científica UNINCCA, 16. Universidad Incca de Colombia.

Grández, G. 2008. Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial y de Sistemas. Universidad de Piura. Facultad de Ingeniería. Área departamental de Ingeniería Industrial y Sistemas. Piura, Perú.

Guevara, A. 2001. Elaboración de zumos, pulpas y néctares de frutas. Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de: <http://jacintoluque.blogcindario.com/2008/07/00018-produccion-de-nectares-defruta.html>.

Guiotto, E. 2014. Aplicación de subproductos de chía (*Salvia hispánica* L.) y girasol (*Helianthus annuus* L.) en alimentos. Tesis Doctoral. Universidad Nacional de la Plata. La Plata, Argentina.

Guzmán, G. 2014. Extracción y caracterización fisicoquímica del mucílago de la semilla de chía (*Salvia hispánica* L.) para su aplicación como aditivo nutritivo y espesante en la elaboración de una bebida en polvo. Tesis para optar el título de Ingeniería Química. Universidad de San Carlos de Guatemala.

Huezo, M. 2008. Evaluación física y sensorial de un prototipo de bebida de maracuyá con semillas de chía (*Salvia hispánica* L.) y análisis químico de la semilla de chía. Zamorano. Honduras.

Jaramillo, Y. 2013. La chía (*Salvia hispánica* L.), una fuente de nutrientes para el desarrollo de alimentos saludables. Tesis para optar el título de Especialista en Alimentación y Nutrición. Corporación Universitaria Lasallista. Antioquia, Colombia.

Liégeois, V. 2012. Los zumos de frutas y hortalizas. Una alternativa para comer sano. Editorial Parkstone International.

Matos, A. y Chambilla, E. 2010. Importancia de la fibra dietética, sus propiedades funcionales en la alimentación humana y en la industria alimentaria. Investigación en Ciencia y Tecnología de Alimentos, 1(1):7. ISSN 2218-3310.

Muñoz, I., Cobos, A., Díaz, O. y Aguilera, J. 2012. Chía seeds: Microstructure, mucilage extraction and hydration. Journal Food Engineering, 108.: 216-224.

Narváez, J. 2015. Efecto de la proporción de semillas de chía (*Salvia hispánica* L.) sobre las características fisicoquímicas y sensoriales de una bebida a base de maracuyá (*Passiflora edulis*) y piña (*Ananas comosus* L.). Tesis para optar el título de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú.

Norma Técnica Peruana. 2010. Principios generales de la Norma Técnica Peruana de Buenas Prácticas de Manufactura. Industria de Alimentos y Bebidas Procesados. Recuperado de:  
[http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/JER/JER\\_Interna.aspx?ARE=0&PFL=14&JER=71](http://www.indecopi.gob.pe/0/modulos/JER/JER_Interna.aspx?ARE=0&PFL=14&JER=71).

Olivero, R., Del Rosario, Y., Mendoza, A., Mercado, M., Casas, P. y Montes, L. 2014. Utilización de Tuna (*Opuntia ficus Indica*) como coagulante natural en la clarificación de aguas crudas. Revista: Avances Investigación en Ingeniería, 11 (1). ISSN: 1794-4953.

Quezada, W. y Gallardo, I. 2014. Obtención de extractos de plantas mucilaginosas para la clarificación de jugos de caña. Revista: Tecnología Química, 34 (2).

Rodríguez, M., Guzmán y S., Andrade, E. 2010. Evaluación de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de jugo obtenido mediante tratamiento enzimático en zarzamora comercial del estado de Michoacán. Instituto Tecnológico de Celaya. México.

Saldaña, O. 2012. Estudio comparativo de la clarificación de cerveza artesanal por floculación con carragenina (*Irish moss*) y gel de cladodio de tuna (*Opuntia ficus indica* L.). Tesis para optar por el título de Ingeniero Agroindustrial. Universidad Nacional de Trujillo. Perú.

Sánchez, M. 2012. Efecto de la cobertura comestible con aceite esencial de canela y clavo de olor, tipo de envase y tiempo de almacenamiento sobre las características fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales en uva, variedad Red globe. Tesis para optar el título profesional de Ingeniera en Industrias Alimentarias. Universidad Privada Antenor Orrego. Trujillo, Perú.

Silva, L., Lima, A., Maia, G., Passos, R., Figueiredo, W., Sousa, M. 2011. Desarrollo de bebidas mixtas a base de mango ciruelo (*Spondias mombin* L.) y castaña (*Anacardium occidentale*) con adición de fructooligosacáridos e inulina. Editorial Universidade Federal do Ceara. Brasil.

Silva, L., Lima, A., Maia, G., Figueiredo, R., Sousa, P. y Lima, J. 2011. Desarrollo de néctares mixtos a base de mango y enriquecido con mango ciruelo y con fructooligosacáridos o inulina. Editorial Araraquara. Brasil.

Silva, R. y Herminio, M. 2008. Caracterización fisicoquímica de una bebida proteica elaborada con extracto de soja y pulpa de durazno. Editorial Ceppa. Brasil.

Sousa, M., Ramos, M., Maia, A.; Brito, S., Garruti, S. y Fonseca, V. 2010. La adición de extractos de *Ginkgo biloba* y *Panax ginseng* en los néctares de frutas tropicales mezclados. Editorial Campina. Brasil.

Vergara, S. 2010. Perfil de mercado de la uva fresca de Cascas en Colombia y Ecuador. Ed. Vicens. Trujillo, Perú.

# **VIII. ANEXOS**

Anexo 1. Valores de luminosidad (L\*) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

pH	3.5			4.2		
Concentración mucílago chía (%)	6	8	10	6	8	10
1	36.60	39.54	42.08	35.24	37.62	38.09
2	37.32	38.71	41.70	34.90	37.80	37.95
3	37.10	38.72	42.40	35.29	38.61	37.98
Promedio	37.01	38.99	42.06	35.14	38.01	38.01

Anexo 2. Valores de la acidez titulable (% ácido tartárico) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

pH	3.5			4.2		
Concentración mucílago chía (%)	6	8	10	6	8	10
1	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.30
2	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.30
3	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.30
Promedio	0.60	0.60	0.60	0.40	0.40	0.30



Anexo 3. Valores de la turbidez (%) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

pH	3.5			4.2		
Concentración mucílago chía (%)	6	8	10	6	8	10
1	88.91	89.31	91.50	77.62	78.30	80.95
2	88.84	89.71	91.20	78.14	79.90	81.07
3	88.93	89.64	91.03	75.93	78.30	80.40
Promedio	88.89	89.55	91.24	77.23	78.83	80.81

Anexo 4. Valores de los sólidos solubles (°Brix) en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

pH	3.5			4.2		
Concentración mucílago chía (%)	6	8	10	6	8	10
1	16.90	16.60	16.90	16.70	17.00	17.20
2	16.60	16.90	16.80	16.80	16.90	16.80
3	16.80	16.60	16.40	16.90	16.30	16.20
Promedio	16.77	16.70	15.70	16.80	16.73	17.73

ANEXO 5. Valores de la apariencia general en el jugo clarificado de uva variedad Gross Colman

N°	6% 3.5	6% 4.2	8% 3.5	8% 4.2	10% 3.5	10% 4.2
	381	323	567	587	432	482
1	7	8	7	9	6	8
2	7	8	8	7	6	9
3	7	7	8	7	8	8
4	8	8	7	8	6	9
5	6	9	8	9	7	8
6	5	9	7	9	8	8
7	6	7	5	8	7	9
8	7	8	8	8	8	9
9	6	6	5	7	7	8
10	8	8	7	8	6	7
11	6	8	7	8	6	9
12	6	7	6	7	6	8
13	5	8	7	8	7	7
14	5	9	6	8	7	7
15	6	8	5	8	7	9
16	6	9	7	9	7	8
17	5	7	5	7	5	8
18	7	8	7	8	6	8
19	6	9	6	8	7	7
20	5	9	7	9	6	8
21	6	7	6	7	7	8
22	6	9	7	9	7	7
23	6	9	6	9	7	8
24	8	9	6	9	6	8
25	7	8	7	7	8	8
26	6	7	7	7	7	8
27	6	7	6	8	7	8
28	6	8	5	8	6	9
29	7	9	7	6	7	7
30	5	7	7	9	7	8
Promedio	6.23	7.69	6.87	7.97	6.93	8.23

ANEXO 6. Valores de la aceptabilidad general en el jugo clarificado de uva  
variedad Gross Colman

N°	6% 3.5	6% 4.2	8% 3.5	8% 4.2	10% 3.5	10% 4.2
	381	381	567	567	432	432
1	7	7	7	7	8	8
2	7	8	8	8	9	8
3	7	9	8	7	6	8
4	7	7	7	7	7	7
5	6	9	6	8	7	7
6	8	8	7	8	7	9
7	7	8	8	9	7	9
8	6	8	7	8	8	9
9	7	7	6	8	5	8
10	5	8	7	8	7	7
11	6	9	7	8	8	9
12	6	7	4	7	5	8
13	5	7	7	8	7	9
14	7	8	6	8	5	8
15	7	7	6	7	7	9
16	6	9	7	8	8	7
17	7	8	7	9	6	7
18	5	8	5	7	7	8
19	6	9	6	9	5	7
20	5	9	6	9	7	9
21	6	8	7	9	6	7
22	5	8	6	9	5	7
23	6	8	5	8	5	9
24	6	7	5	7	6	8
25	7	8	6	8	6	9
26	5	7	7	9	7	9
27	6	8	7	8	7	8
28	7	7	5	8	6	7
29	7	9	6	7	7	9
30	6	8	7	8	7	8
Promedio	6.27	7.93	6.63	7.97	6.75	8.47

Anexo 7. Vistas fotográficas de la elaboración del jugo de uva Gross Colman clarificado con mucílago de chíá



Figura A. Sedimentación de materia sólida en el jugo de uva



Figura B. Obtención del jugo de uva Gross Colman







