

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS  
ALIMENTARIAS**



**ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE A BASE DE HOJAS DE  
“MANGO” (*Mangifera indica* L.), “COLA DE CABALLO” (*Equisetum bogotense* L.)  
Y “ESTEVEIA” (*Stevia rebaudiana* Bert.) PARA EVALUAR SU ACEPTABILIDAD  
SENSORIAL**

**T E S I S**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
**INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**

PRESENTADA POR LA BACHILLER:  
**ARELIS JHOJANNI GUEVARA BECERRA**

ASESORA:  
**ING. M. Sc. FANNY LUCILA RIMARACHÍN CHÁVEZ**

**CAJAMARCA - PERÚ**

**2019**



# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Norte de la Universidad Peruana  
Fundada por Ley 14015 del 13 de febrero de 1962  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**

**Secretaría Académica**



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, a los veintiséis días del mes de Agosto del Año dos mil diecinueve, se reunieron en el ambiente 2H-204 de la Facultad de Ciencias Agrarias, los integrantes del Jurado designados por el Consejo de Facultad de Ciencias Agrarias, según Resolución de Consejo de Facultad N° 213-2019-FCA-UNC, Fecha 12 de Junio del 2019, con el objeto de Evaluar la sustentación de la Tesis titulada: **“ELABORACIÓN DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE A BASE DE HOJAS DE “MANGO” (*Mangifera indica* L.) “COLA DE CABALLO” (*Equisetum bogotense* L.) Y “ESTEVIÁ” (*Stevia rebaudiana* Bert.) PARA EVALUAR SU ACEPTABILIDAD SENSORIAL”**, para optar el Título Profesional de **INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS**, de la Bachiller: **GUEVARA BECERRA ARELIS JHOJANNI**

A las once horas y veinte minutos y de acuerdo a lo estipulado en el Reglamento respectivo, el Presidente del Jurado dio por iniciado el acto. Después de la exposición del trabajo de Tesis, la formulación de preguntas y de la deliberación del Jurado, el Presidente anunció la aprobación por unanimidad con el calificativo de dieciséis (16)


Por lo tanto, el graduando queda expedita para que se le expida el **Título Profesional** correspondiente.

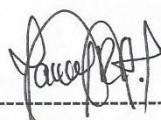
A las doce horas y veintidós minutos, el Presidente del Jurado dio por concluido el acto.

Cajamarca, 26 de agosto de 2019.

  
-----  
Dr. Juan Francisco Seminario Cunya  
PRESIDENTE

  
-----  
Dr. José Luis Guevara Barreto  
SECRETARIO

  
-----  
Ing. Max Edwin Sangay Terrones  
VOCAL

  
-----  
Ing. M.Sc. Fanny L. Rimarachín Chávez  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien guía mi camino y me fortalece en el día a día para seguir adelante y superar los problemas que se me presentan y por tener en mi vida a grandes personas que son mi soporte y compañía.

A mis padres, quienes son el pilar fundamental de mi vida, por siempre brindarme su amor incondicional y apoyarme depositando su confianza en mí enseñándome a vencer cualquier obstáculo que se me presente en el camino.

A mis hermanos, quienes me enseñaron que con perseverancia puedo alcanzar mis sueños y anhelos.

Gracias a todos por formar parte de mi vida.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, porque nos ha dado la vida y fortaleza para seguir adelante siempre con sus bendiciones y protección.

A la Universidad Nacional De Cajamarca por brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente.

A los docentes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias porque contribuyeron a mi formación profesional inculcándome sus sabios conocimientos.

A mí estimada asesora, Ing. Fanny Rimarachín Chávez por la orientación, ayuda y paciencia que me brindó para la realización de esta tesis.

A mis amigos y al personal administrativo que labora en la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias que de alguna u otra manera aportaron en el desarrollo de esta tesis.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
ÍNDICE .....	v
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
CAPITULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1    Problema de investigación.....	2
1.1.1    Formulación del problema .....	3
1.2    Objetivos de la investigación.....	3
1.2.1    Objetivo General.....	3
1.2.2    Objetivos Específicos.....	3
1.3    Hipótesis de la investigación .....	3
1.4    Variables .....	3
1.4.1    Variables independientes .....	3
1.4.2    Variables dependientes .....	3
CAPITULO II.....	4
REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
2.1.    Antecedentes de la investigación .....	4
2.2.    Bases teóricas.....	7
2.2.1.    Mango ( <i>Mangifera indica</i> L.).....	7
2.2.2.    Cola de caballo ( <i>Equisetum bogotense</i> L.).....	11
2.2.3.    Estevia ( <i>Stevia rebaudiana</i> Bert.).....	14

2.2.4. Importancia de los edulcorantes en la industria alimentaria:.....	20
2.2.5. Infusiones filtrantes .....	20
2.2.6. Bolsitas filtrantes: .....	24
2.2.7. Evaluación sensorial:.....	24
2.3. Definición de términos .....	28
CAPITULO III .....	29
MATERIALES Y MÉTODOS. ....	29
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación: .....	29
3.2. Materiales .....	29
3.2.1. Material biológico.....	29
3.2.2. Material y equipo de laboratorio .....	29
3.3. Metodología .....	30
3.3.1. Trabajo de laboratorio .....	30
3.3.1.1. Diseño experimental .....	30
3.3.1.2. Descripción del análisis sensorial de la infusión filtrante .....	31
3.3.1.3. Pruebas preliminares para identificar y establecer el mejor porcentaje de combinación de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”. .....	31
3.3.1.4. Descripción de las operaciones del proceso a seguir para la elaboración de la infusión filtrante.....	33
3.3.2. Trabajo de gabinete .....	38
3.3.2.1. Procesamiento de análisis de datos.....	38
CAPITULO IV .....	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1. Resultados de la determinación teórica de los componentes funcionales de la infusión a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”. .....	39
4.2. Resultados de análisis sensorial .....	44

4.3. Resultados del análisis microbiológico .....	51
CAPITULO V .....	53
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	53
5.1. CONCLUSIONES .....	53
5.2. RECOMENDACIONES .....	53
CAPITULO VI.....	54
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS. ....	54
ANEXOS .....	64

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la combinación más aceptada sensorialmente de hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) y “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) deshidratadas, en la elaboración de una infusión filtrante. Se trabajó con tres tratamientos T1 (10% hoja de *Mangifera indica* L., 50% *Equisetum bogotense* L. y 40% *Stevia rebaudiana* Bert.), T2 (5% hoja de *Mangifera indica* L., 55% *Equisetum bogotense* L. y 40% *Stevia rebaudiana* Bert.) y T3 (0% hoja de *Mangifera indica* L., 60% *Equisetum bogotense* L. y 40% *Stevia rebaudiana* Bert.), las cuales se combinaron y envasaron en bolsas filtrantes (1.5 g). Posteriormente se realizó la evaluación sensorial (prueba hedónica de 5 puntos), estos resultados fueron analizados a través del ANOVA y la prueba de Tukey mediante la cual se determinó que la mejor formulación de la combinación para la infusión fue el T1 con 10% de hoja de “mango” (*Mangifera indica* L.), 50% “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y 40% “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.), ya que obtuvo la mayor aceptabilidad sensorial. Además, se determinó sus posibles componentes funcionales aportando el 34.5 % de ácido fólico, el 2% de quercetina y el 2.4 % de esteviósido de las necesidades diarias que requiere consumir el ser humano siendo beneficioso en la disminución de factores de riesgo de enfermedades respiratorias, cancerígenas, gota y diabetes. El análisis microbiológico, demostró que la infusión aceptada sensorialmente se encuentra apta para el consumo humano según la NTP 209.228,1984 (Revisada el 2010).

**Palabras clave:** Filtrante, “estevia”, “mango”, “cola de caballo”, aceptabilidad sensorial.



## ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the most sensorially accepted combination of “mango” (*Mangifera indica* L.), “stevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) And “horsetail” (*Equisetum bogotense* L.) dehydrated leaves, in the elaboration of a filter infusion. We worked with three treatments T1 (10% leaf of *Mangifera indica* L., 50% *Equisetum bogotense* L. and 40% *Stevia rebaudiana* Bert.), T2 (5% leaf of *Mangifera indica* L., 55% *Equisetum bogotense* L. and 40 % *Stevia rebaudiana* Bert.) And T3 (0% *Mangifera indica* L. leaf, 60% *Equisetum bogotense* L. and 40% *Stevia rebaudiana* Bert.), Which were combined and packaged in filter bags (1.5 g). Subsequently, the sensory evaluation (5-point hedonic test) was performed, these results were analyzed through the ANOVA and the Tukey test whereby it was determined that the best formulation of the combination for infusion was the T1 with 10% leaf of "mango" (*Mangifera indica* L.), 50% "horsetail" (*Equisetum bogotense* L.) and 40% "stevia" (*Stevia rebaudiana* Bert.), since it obtained the highest sensory acceptability. In addition, its functional components were determined by providing 34.5% of folic acid, 2% of quercetin and 2.4% of stevioside of the daily needs required to consume the human being being beneficial in reducing risk factors for respiratory diseases, cancer , gout and diabetes. The microbiological analysis showed that the sensory accepted infusion is suitable for human consumption according to NTP 209.228.1984 (Revised 2010).

**Keywords:** Filtrante, "estevia", "mango", "horsetail", sensorial acceptability.

## CAPITULO I

### INTRODUCCIÓN

En la actualidad se ha incrementado el desarrollo de nuevos productos, que además de proporcionar nutrientes aportan un efecto beneficioso a la salud. Los consumidores se han interesado por cambiar sus hábitos alimenticios, y al adquirir alimentos, se basan en la composición nutricional y en sus propiedades funcionales (Cáez, citado por Campos 2019). Por lo que ahora los consumidores eligen sus alimentos y bebidas con la relación que tienen estos con su salud y bienestar, que ayuden a prevenir y disminuir el riesgo de padecer alguna enfermedad (Bustamante 2015).

Actualmente Perú cuenta con una gran diversidad de hierbas que según tradición son usadas para curar diversos malestares, muchas de las cuales ya han sido investigadas demostrando que brindan beneficios como la “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) que por su contenido en quercetina, ácido gálico y catequina presenta propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y previene cálculos biliares (Bustamante 2015). Pero, existen otras que no son aprovechadas como la hoja de “mango” (*Mangifera indica* L.) y que si brindan efectos beneficiosos como antiinflamatorios, antihipertensivos y en la prevención de enfermedades respiratorias por su contenido en quercetina (Mostacero 2002). Así mismo en la actualidad contamos con la “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) que aporta propiedades beneficiosas como antioxidantes, antidiabético y antihipertensivo por su contenido en esteviósido y ácido fólico (Méndez 2012). Además, la “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) en Japón representa el 41% de los endulzantes consumidos ya que es utilizado como reemplazante del azúcar. Por lo que en esta investigación se usó para darle un valor agregado como edulcorante a la infusión filtrante además de aprovechar sus propiedades funcionales para aquellas personas que deseen cuidar su salud (Vargas 2012).

Conociendo las propiedades funcionales de estas plantas se eligió a la hoja de “mango” (*Mangifera indica* L.), “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) en la elaboración de un filtrante y brindar una alternativa de aprovechamiento para la industria y el consumidor debido a sus propiedades funcionales y beneficiosas en la disminución de factores de riesgo de enfermedades.

Se debe promover la industrialización de plantas, buscando métodos apropiados que tiendan a conservar los componentes que otorgan funcionalidad. Una forma es procesándolas como infusiones de hojas envasadas en bolsitas filtrantes para aprovechar al máximo sus propiedades terapéuticas. Conservando así los sabores y aromas de estas para obtener un producto con un grado de aceptabilidad positivo ya que son bebidas muy consumidas en todo el mundo y son atractivas por su aroma y sabor específicos (Valarezo *et al.* 2008).

Bajo estas consideraciones a través del presente trabajo se trata de usar y evidenciar la potencial industrialización de las hojas de “mango” (*Mangifera indica* L.), “cola de caballo” (*Equisetum bogotense* L.) y “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) en la elaboración de un filtrante y que además sea una alternativa beneficiosa para los consumidores por sus componentes funcionales.

### **1.1 Problema de investigación**

Las enfermedades no transmisibles afectan a todos los grupos de edad, a todas las regiones y de igual forma a hombres y mujeres a nivel mundial dado por una mala alimentación con el consumo de bebidas que contribuyen al incremento de factores de riesgo (Bustamante 2015). Pero existe una gran variedad de plantas, hierbas aromáticas y medicinales que poseen propiedades funcionales y que no son aprovechadas industrialmente (Luque 2016). Entre estas tenemos las hojas de “mango” que por su contenido en quercetina presenta propiedades antiinflamatorias, antihipertensivas y previene enfermedades respiratorias (Mostacero 2002). La “cola de caballo” por su contenido en quercetina, ácido gálico y catequina presenta propiedades antiinflamatorias, antioxidantes y previene cálculos biliares (Bustamante 2015). La “estevia” por su contenido en esteviósido actúa como regulador de los niveles de glucosa en la sangre por el incremento de la secreción de insulina (Terán 2010). Motivo por el que se eligieron estas especies que contribuyen en la disminución de factores de riesgo de enfermedades no transmisibles. Entonces mediante la industrialización de las hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” se propone la elaboración de infusiones filtrantes de uso muy práctico donde se puede aprovechar sus bondades funcionales siendo una forma natural de suplementación que va de la mano con una dieta saludable y un estilo de vida activo (Terán 2010).

### **1.1.1 Formulación del problema**

¿Cuál es la formulación aceptada sensorialmente de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” en la elaboración de un filtrante?

## **1.2 Objetivos de la investigación**

### **1.2.1 Objetivo General**

Determinar la combinación más aceptada sensorialmente de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” en la elaboración de un filtrante.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

Evaluar las características sensoriales de la infusión filtrante e identificar la mejor formulación de la combinación de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.

Determinar teóricamente los componentes funcionales de la infusión más aceptada sensorialmente a base de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.

Evaluar las características microbiológicas de la infusión más aceptada sensorialmente, elaborada a base de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.

## **1.3 Hipótesis de la investigación**

Según el análisis sensorial realizado se determinó que las hojas de “mango” influyen en la aceptación de las características organolépticas de las infusiones.

## **1.4 Variables**

### **1.4.1 Variables independientes**

- Porcentaje de hojas de “mango”
- Porcentaje de “cola de caballo”
- Porcentaje de “estevia”.

### **1.4.2 Variables dependientes**

- Evaluación sensorial (olor, sabor, color, apariencia y aceptación general).

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

Garrido (2012) investigó los avances farmacológicos y toxicológicos de hojas de “mango” llevadas a cabo con un extracto acuoso estandarizado de la composición química principal, que comprende un total de nueve derivados polifenólicos y diferentes microelementos como zinc, cobre y selenio. El extracto demostró, fundamentalmente, actividades antioxidante, anti-inflamatoria e inmunomoduladora, analgésica y antialérgica. Se realizaron varios estudios clínicos aleatorizados, estudios piloto, serie y reporte de casos con diferentes formas farmacéuticas (Vimag) que corroboraron los hallazgos encontrados en la fase pre-clínica o aportaron nuevos conocimientos que le atribuyen al extracto un valor agregado importante. El extracto es seguro para su administración en humanos debido a su bajo potencial de toxicidad.

Rojas (2010) investigó las condiciones de elaboración y optimización de las materias primas utilizadas en la elaboración de una tisana. Empleó un total de 22 hierbas aromáticas que conforman la tisana, para estudiarlas utilizó un diseño de Plackett-Burman. Las muestras generadas fueron evaluadas por un panel sensorial conformado por 30 personas; las respuestas de la valoración sensorial han sido estudiadas mediante funciones de utilidad para favorecer respuestas agradables y penalizar las indeseables. Se ha identificado que únicamente resultan importantes 2 variables, mientras que otras se las puede mantener constantes. Estas dos variables se han optimizado en tres etapas sucesivas aplicando la metodología de máxima pendiente, observándose que no existen variaciones por parte del panel de cata, indicando que se encuentran alrededor del máximo, el cual brinda las condiciones de optimización del producto.

Vargas (2012) elaboró un té aromático a base de “cedrón” y “toronjil” procesado con “estevia” endulzante natural, utilizando el método de deshidratación. Se sometió la materia prima a un deshidratador que se ajusta a una temperatura estándar de 38° a 42°C en un tiempo de 1 día; luego se molió y procedió al envasado en proporciones de T1. 5%, 55% y 40%; T2. 10%, 45%, 45% y T3. 15%, 35% y 50% realizándose la evaluación sensorial con 30 panelistas no entrenados donde se concluyó que el T2 fue la infusión aceptada sensorialmente.

Asunción (2017) optimizó por el método de superficie de respuesta, el efecto de la proporción “estevia” /”cedrón” y tiempo de infusión en el sabor, olor y aceptabilidad general. Elaboró el té filtrante a partir de hojas secas, molidas y tamizadas. El diseño experimental consistió en un DCCR y las respuestas se analizaron usando un modelo polinomio de segundo orden. El análisis de varianza indicó alta significancia con un p-valor inferior a 0.05. Finalmente el análisis de las superficies de respuesta indicó una aceptabilidad óptima con una proporción estevia/cedrón entre 0.6 – 0.9 (40% - 60% respectivamente) y tiempo óptimo de extracción entre 2.4 – 3.3 minutos.

Mayta (2014) elaboró y clasificó el grado de aceptabilidad de las hojas de “yacón” y “carqueja” envasadas en bolsitas filtrantes. Formuló 5 muestras de bolsitas filtrantes de hojas de “carqueja” y “yacón” en diferentes proporciones que comprenden las formulaciones A (1:0,); B (0.75; 0.25); C (0.5:0.5), D (0.25; 0.75) y E (0:1). Se realizó la prueba de aceptabilidad y análisis sensorial a adultos mayores de 30 años no entrenados para cada una de las formulaciones. Los resultados de la evaluación sensorial se analizaron según ANOVA. Además, los análisis microbiológicos de la materia prima demostraron que son aptos para el consumo y que se adhieren a la norma técnica peruana para las infusiones.

Albuja (2017) determinó la aceptabilidad sensorial y calidad microbiológica de una bebida hipocalórica de “jícama”. Se realizaron tres formulaciones con estos ingredientes: F1. 70%, 27% y 3%; F2. 75%, 20% y 5% y F3. 60%, 35% y 5% respectivamente. Se evaluó la aceptabilidad de las formulaciones en cuanto a su sabor, color y aspecto por 76 pacientes diabéticos como panelistas no entrenados

mediante una escala hedónica. La bebida de mayor aceptación fue la infusión F2 y se le efectuaron los análisis microbiológicos.

Álvarez (2011) elaboró de una infusión hipocalórica, a base de “estevia”, “eucalipto” y “manzanilla” para determinar su aceptabilidad sensorial. Utilizó el diseño de mezclas, en el programa Statistica versión 7.0 y obtuvo 10 tratamientos que fueron evaluados por un panel de jueces entrenados en el producto. Una vez evaluado cada tratamiento por los jueces, según los resultados estadísticos de cada atributo (olor, color y apariencia general), la región que presentó mayor aceptación fue en el punto  $X_1 = 0,64$ ,  $X_2 = 0,20$  y  $X_3 = 0,16$ ; es decir, la muestra óptima está dada por esos valores, que se encontraron a partir de los resultados de la función en el modelo cúbico.

Luque (2016) evaluó la influencia de la concentración de hojas frescas de “muña”, “cola de caballo” y “hierba luisa” en una infusión saborizada con pulpa de “maracuyá” sobre su contenido de polifenoles totales y aceptabilidad sensorial. Se utilizó el diseño de mezclas con 13 tratamientos para 4 variables independientes. Para el análisis de resultados se aplicó la metodología de superficie de respuesta. Se concluyó que la influencia de la mezcla de hierbas sobre los polifenoles totales es significativa al nivel del 5%, siendo la “muña” y “cola de caballo” las que aportan a la bebida más de 230  $\mu\text{g/ml}$  de polifenoles totales, y los de menor aporte resultaron la “hierba luisa” y pulpa de “maracuyá” con menos de 170  $\mu\text{g/ml}$ . Asimismo, la aceptabilidad sensorial de la infusión, fue significativa para el color y la apariencia.

## 2.2. Bases teóricas

### 2.2.1. “Mango” (*Mangifera indica* L.)



Figura 1. *Mangifera indica* L. (hojas de “mango”).

El “mango” es originario del sureste asiático, desde la India hasta las Filipinas. Se ha cultivado en la India por espacio de 4000 años. Su cultivo se diseminó gradualmente a otros países tropicales y subtropicales por todo el mundo y en la mayoría de las áreas, las variedades se adaptaron a las condiciones locales (Mora 2003).

El mango alcanza su capacidad productiva después de los seis años y puede extenderse por más de 50 años, su temperatura óptima de crecimiento es de 24 a 27 °C, en suelo cuyo pH es alrededor de 5.5 – 7.5 encontrándose tanto en hojas, frutos y corteza con propiedades medicinales (Garrido 2012).

En el Perú se cultivan variedades como el criollo, el chato de Ica, el rosado de Ica, las cuales son orientadas principalmente a la producción de pulpa y jugos concentrados y exportados a Europa. En nuestro medio las variedades criollas son precoces y producen desde diciembre hasta abril, y las variedades mejoradas producen durante abril y agosto.

El “mango” criollo al madurar es de color amarillo, la pulpa es dulce y su contenido de fibra es de medio a bajo. A este tipo de mango también se le conoce como mango común o corriente del que fueron usadas las hojas para la investigación.



➤ **Clasificación taxonómica según Gamboa (2010).**

**Familia:** Anacardiaceae

**Género:** *Mangifera*

**Especie:** *indica*

**Nombre científico:** (*Mangifera indica* L.)

**Variedad:** Común

➤ **Descripción Botánica:**

- **La planta:** Los árboles de esta especie se caracterizan por alcanzar hasta 20 m de altura, con el tronco de 1,5 m de diámetro. Es muy longevo y su madera bastante frágil.
- **Hojas:** Sus hojas son alternas, pecioladas, enteras, de 15 a 25 cm de longitud, generalmente lanceoladas. Caen y se renuevan a lo largo de todo el ciclo vegetativo, manteniendo una corona abundante y permanente. (García, citado por Artica 2008).

➤ **Composición de la hoja de mango según Garrido (2012):**

- **Flavonoides (35-45%):** Entre los flavonoides tenemos mangiferina, catequina, epicatequina, ácido gálico; esos actúan sobre la piel y los radicales libres, frenando el envejecimiento por el paso del tiempo.
- **Terpenoides (25-30%):** responsables de los diferentes sabores y aromas. Tenemos al  $\beta$ -elemeno,  $\beta$ -selineno,  $\alpha$ -guaieno, aromandreno.

**Tabla 1. Composición de las hojas de mango en 100 gramos (base seca)**

<b>Nutrimientos de hojas de mango</b>	
Nitrógeno	1500 mg
Fósforo	180 mg
Potasio	800 mg
Calcio	5000 mg
Magnesio	400 mg

Fuente Garrido (2012).

**Tabla 2. Compuestos fenólicos de hoja de mango en 100 g (base seca).**

<b>Hoja de <i>Mangifera indica</i> L.</b>	
Mangiferina	314 mg
Isomangiferina	267 mg
Quercitina	371 mg

Fuente: Guzmán (2006).

**Tabla 3. Contenido de flavonoides en la hoja de mango**

<b>Hoja de mango</b>	
Ácido ascórbico	80 mg/100 g
$\alpha$ – tocoferol	1.1 mg/100 g
Catequina	1.72 mg/100g
Riboflavina (B2)	1.2 mg/100 g
$\beta$ - caroteno	500 ug/100 g

Fuente: Wall *et al.* (2015).

- **Las flores:**

Las flores son pequeñas, amarillentas o rojizas crecen por centenas en panículas de alrededor de 30 centímetros de largo agrupadas en grandes panículas terminales con 4 ó 5 pétalos imbricados.

- **Cultivo:**

El “mango” es un árbol bastante resistente, pero soporta con dificultad temperaturas inferiores a los 5°C que, incluso durante un corto período de tiempo, le pueden ser fatales. Su temperatura óptima de desarrollo varía entre 23 y 27°C, aunque puede resistir calores intensos (superiores a 45°C) a la sombra. Puede producirse en altitud, pero de forma limitada debido a la pérdida de temperaturas ocasionada por la altura, por lo que una altitud de 1250-1300 metros parece ser el límite.

➤ **Uso de las hojas de “mango” según Mostacero (2002):**

- **Tratamiento de la diabetes:**

La manguiferina e isomanguiferina presentes en el té de hojas de “mango” es muy bueno como complemento en la reducción de factores de riesgo de angiopatía diabética y la retinopatía diabética ya que tiene una sinergia con la insulina y estimula la síntesis de glucógeno.

- **Antiasmático:**

El consumo de la infusión de las hojas de “mango” por su contenido en quercetina inhibe la producción de histamina y son buenas para todo tipo de problemas respiratorios. La decocción de las hojas combate la bronquitis, asma y las enfermedades de la boca.

- **Antiinflamatorio:**

Las hojas de “mangos” son útiles para aliviar los síntomas de la gota por los beneficios antiinflamatorios que le brinda la quercetina.

- **Enjuague bucal:**

Las hojas de un “mango” son útiles para el tratamiento de las encías y los dientes poco saludables por su contenido en catequinas y su acción antioxidante y antibacteriana que previene la formación de sarro en los dientes.

- **Reducir el riesgo de hipertensión:**

Beber té de las hojas de “mango” por su contenido en quercetina y las propiedades antioxidantes que esta brinda mejora la salud cardiovascular.

- **Piedras de la vesícula y los riñones:**

Las hojas de “mango” por su contenido en catequinas ayudan a tratar los cálculos renales y biliares.

### 2.2.2. Cola de caballo (*Equisetum bogotense* L.)



Figura 2. *Equisetum bogotense* L.

La “cola de caballo” es una de las plantas medicinales silvestres más primitivas y más consumidas en el mundo, con distintas indicaciones, debido a su variedad de acciones terapéuticas, centradas en la regeneración de los tejidos.

Es una planta perenne, perteneciente a la familia de las Equisetáceas, nativa de Sudamérica. Crece desde América Central hasta América Austral (Perú, Bolivia, Chile, Argentina). Su nombre se debe a que posee pequeñas ramas con estrías longitudinales, con nudos de trecho en trecho, de los cuales nacen unas especies de vaina en un gran número de lengüetas largas que se asemejan a una cola de caballo. Tiene varios nombres comunes: “cola de caballo”, limpia plata, yunquillo, cien nudillos, candalillo, pinillo, rabo de caballo, rabo de mula, cepacaballo, rabo de lagarto, rabo de asno y hierba del platero (Orozco 2013).

➤ **Clasificación taxonómica según Rodas (2012).**

- **Familia:** Esquisitaceae
- **Género:** Equisetum
- **Especie:** *bogotense*
- **Nombre científico:** *Equisetum bogotense* L.

➤ **Botánica:**

Hierba perenne con rizomas subterráneos, de 2-4 mm de espesor, pardo oscuro cuando jóvenes y negros al envejecer, con numerosos nudos de los cuales emergen raicillas y los tallos que pueden ser fértiles y estériles, erguidos, delgados, huecos, con internodios cilíndricos, disminuyendo en sentido distal; 5 hojas pequeñas en los nudos de los tallos, soldados entre

sí, con ápices negruzcos libres, aristados; esporangios en espiga terminal pequeña, reunidos alrededor de un eje vertical. Se encuentra en climas semicálido, semiseco, seco y templado, por lo general crece en las orillas de ríos y arroyos o campos encharcados o alrededor de los pastizales (Rodas 2012). Con suelos moderadamente secos a húmedos y que son débilmente ácidos con pH de 4.5 - 7.5.

Sus raíces son tallos subterráneos alargados conocidos como rizomas, estos son bastante ramificados.

➤ **Composición de la “cola de caballo”:**

- **Sales minerales (12-25%):** ácido silícico (casi 2/3 partes), potasio, calcio, fósforo, magnesio (en escasa cantidad) y compuestos hidrosolubles derivados de la sílice. Solamente las cenizas (15-18%) contienen casi un 70 % de sílice.

En estado fresco la cantidad de ácido silícico oscila entre 3,21 y 16,25%, mientras que la parte soluble alcanza sólo 0,06 y 0,33% (Orozco 2013).

- **Flavonoides:** Los flavonoides son pigmentos amarillos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la contaminación ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, etc. De los tantos flavonoides que existen en la cola de caballo tenemos los siguientes: quercetina, isoquercitrina, catequina, kaempferol, galuteolina y equisetina.
- **Taninos:** Compuestos polifenólicos, que en las plantas tienen acción defensiva, (estos agentes actúan como astringentes, arreglan la piel), antimicrobiana, antifúngica, inhibidora y como enzimático y antídoto de alcaloides.

**Tabla 4. Composición nutricional de cola de caballo por 100 g**

<b>Minerales</b>	<b>Cantidad (mg)</b>
Sodio	3
Hierro	0.02
Fósforo	1
Potasio	37
Calcio	0
Vitamina B1	0.03
Vitamina B2	0.95
Vitamina B3	0.1

Fuente: Vegaffinity (2019).

**Tabla 5. Componentes en la “cola de caballo” por 100 gramos.**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>
Ac. Gálico	2584 mg
Quercetina	18.9 mg
Catequina	11.1 mg
$\beta$ -caroteno	350 ug

Fuente: Luque (2016).

➤ **Usos de la “cola de caballo” (*Esquisetum bogotense* L):**

- **Regenerador de tejidos:** por su contenido en betacarotenos ayuda a proteger la piel de los radicales libres y reduce el riesgo de sufrir quemaduras solares. En definitiva, son excelentes para el cuidado de la piel disminuyendo el envejecimiento y la aparición de arrugas (Rodas 2012). Además, reduce el riesgo de adquirir enfermedades del corazón porque sus efectos eliminan el colesterol malo que almacenamos.
- **Antioxidantes:** por su contenido en betacarotenos ayuda al sistema inmunológico a protegerse de diversas enfermedades y además, estimula la producción de glóbulos blancos en la sangre.
- **Diurético:** Rodas (2012) afirma que se usa en problemas de riñones, actuando como diurético y en la prevención de cálculos renales por su contenido en potasio y catequinas.

- **Anticancerígeno:** la “cola de caballo” por su contenido de ácido gálico y sus propiedades antioxidantes, antivirales y citotóxicas frente a células cancerígenas es usado en caso de cáncer de próstata. Además, el ácido gálico es beneficiosa en diabéticos debido a que estimula la liberación de la insulina por las células pancreáticas. También resulta útil para contener las hemorragias y protege la acción dañina de los rayos solares sobre la piel (Bustamante 2015).

### 2.2.3. Estevia (*Stevia rebaudiana* Bert.)



**Figura 3.** *Stevia rebaudiana* Bert.

La “estevia” es una planta nativa del norte de Paraguay y parte de Brasil, fue descrita por primera vez por el científico Antonio Bertoni en 1887, detallando su sabor dulce. En 1900, el químico paraguayo Ovidio Rebaudi, logró aislar los principios activos responsables del dulzor. Desde tiempos precolombinos las hojas de esta planta han sido utilizadas por la tribu de los indios Guaraní, para endulzar sus alimentos. Ellos la denominan "Kaa-Hee" que significa hierba dulce.

El género “estevia” tiene más de 100 especies en el continente americano, de donde es originaria, pero la *Stevia rebaudiana* Bert. es la única con principios edulcorantes en las hojas llamados esteviósidos (Grashoff, citado por Guzmán 2015). Es estable en un rango amplio de pH: de 3 a 9 aún a 100°C (posee estabilidad térmica a temperaturas normales de procesamiento de los alimentos). Por encima de pH 9 se produce una rápida pérdida del dulzor.

En bebidas gasificadas que incluyen en su composición ácido cítrico y fosfórico, se reportan pérdidas del 36% y 17% respectivamente cuando se almacena a 37°C.

A continuación, se presenta la producción de hoja seca de algunos países a nivel mundial (Multon, citado por Cotrina 2014).

- **Colombia:** aproximadamente 10 toneladas de hoja por hectárea anual.
- **Bolivia:** se logra un rendimiento anual de 3200 kg de hoja seca de estevia.
- **Brasil:** tiene una capacidad para unas 110 toneladas al año.
- **Paraguay:** contiene 2000 hectáreas de estevia
- **China:** cuenta con 25 000 hectáreas de cultivo de estevia

➤ **Clasificación taxonómica según Brasilio (2015).**

**Familia:** Asteraceae

**Género:** Stevia

**Especie:** rebaudiana

**Nombre binomial:** *Stevia rebaudiana* (Bertoni)

➤ **Descripción botánica de la “estevia”**

• **La planta:**

La “estevia” pertenece a la familia Asteraceae, es una planta herbácea perenne, tallo erecto, sub leñoso; durante su desarrollo inicial no posee ramificaciones, tornándose multicaule después del primer ciclo vegetativo, llegando a producir hasta 20 tallos en tres a cuatro años; puede alcanzar hasta 90 cm de altura en su hábitat natural y en los trópicos puede llegar a tener alturas superiores a 100 cm.

• **La raíz:**

Su raíz es pivotante, filiforme y no profundiza, distribuyéndose cerca de la superficie (Vargas 2012).



- **Las flores:**

Las flores que presenta la “estevia” son hermafroditas, pequeña y blanquecina; su corola es tubular, penta lobulada, en capítulos pequeños terminales o axilares, agrupados en panículas corimbosas (Millones 2014).

- **Las hojas:**

La “estevia” tiene hojas elípticas, ovales o lanceoladas, algo pubescentes; presentan disposición opuesta en sus estados juveniles, y alternas cuando las plantas llegan a su madurez fisiológica, previa a la floración (Vargas 2012). Las hojas de “estevia” que presentan un glucósido llamado esteviósido (edulcorante natural calórico) que son cristales de aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil e inodoro tiene un poder endulzante es 300 veces más dulce que la sacarosa o azúcar de caña. Es decir, un gramo del esteviósido sustituye a 300 gramos de sacarosa, distinguiéndose de los edulcorantes artificiales por no tener sabor metálico y no ser cancerígeno. Los principales glucósidos de esteviol son: esteviósido del 6 % - 10 %; rebaudiósido A 2 % - 4 %; rebaudiósido C 1 % - 2 %; y dulcósido A 0.5 % - 1.0 % (Martínez 2002).

➤ **Post cosecha:** Normalmente los productores de “estevia” en Perú realizan el secado de las hojas en un área semicerrada que se encuentra techada, que permite la circulación de aire, cuidando de no exponer, muchas horas al sol, pues la transpiración generara calor volviendo negras a las hojas. Las hojas deben ser removidas dos o tres veces al día a fin de acelerar la desecación uniforme. Esto lleva generalmente entre 24 y 72 horas para un secado completo. Se estima que aproximadamente 21500,00 kg/ha de rama verde producen 6000,00 kg/ha de rama seca, de los cuales el 50 % es hoja seca pura. La humedad en el follaje debe ser del 10 %, preferiblemente 7 u 8 %, el cual permitirá amontonarlo sin mayores problemas al quinto o sexto día de corte (Salvador 2002).

➤ **Composición de la “estevia”:**

- **Sales minerales:** hierro, calcio, fósforo, potasio, zinc, cromo, cobalto, magnesio, hierro, potasio, fósforo, riboflavina, tiamina, zinc, etc. y vitaminas (A y C).

- **Glucósidos:** El sabor dulce de la planta se debe a un glucósido llamado esteviósido, compuesto de glucosa y rebaudiosida. La concentración de esteviósidos en la hoja seca es del 6 al 10%, en ocasiones se registran valores extremos de 14%.
- **Flavonoides:**  $\beta$ -caroteno, ácido caféico, luteolina, quercetina, estigmasterol, entre otras (Vásquez 2012).

**Tabla 6. Equivalencia del azúcar por la hoja seca molida de “estevia”**

Hoja seca de estevia	Azúcar
5 g	187.5 g

Fuente: Girón (2016).

**Tabla 7. Composición química de “estevia” en hoja seca**

Componente	Valor (en 100g)
Tiamina (mg)	0.04
Riboflabina (mg)	1.9
Niacina (mg)	1.3
Potasio (mg)	1
Calcio (mg)	1
Fòsforo (mg)	1
Magnesio (mg)	1

Fuente: Razo (2011).

**Tabla 8. Glucósidos dulces en la hoja de “estevia” (100 g base seca).**

Glucósidos	Contenido
Esteviósido	9.1 g
Rebaudiósido A	3.8 g
Rebaudiósido C	0.6 g
Dulcósido	0.3 g

Fuente: Salvador (2014).

**Tabla 9. Contenido de flavonoides en hoja de “estevia” (base seca 100g).**

<b>Hoja de “estevia”</b>	
$\alpha$ - tocoferol	1.6 mg
$\beta$ - caroteno	1737 ug
Catequina	17.34 mg

Fuente: Salvador (2014).

➤ **Usos de la “estevia”:**

• **Usos de la estevia en la industria alimentaria:**

La principal aplicación para la “estevia” en el sector industrial es para las bebidas que representa un interés del 40 %, mientras que la industria de alimentos representa un 28 %. Las industrias farmacéuticas y lácteas marcan 12 % cada una y otras aplicaciones alcanzan el 8 % en referencia a productos hechos de “estevia” (FAO 2011).

En la industria alimentaria la “estevia” actualmente, se está incorporando en diversos productos como edulcorante de mesa, en la elaboración de bebidas, dulces, mermeladas, confituras, lácteos, cereales, galletas, productos horneados y algunas gomas de mascar. Por lo que la “estevia” ha tomado un sitio muy importante en la canasta familiar, ya que al ser presentada como un edulcorante natural ha incurrido en la diversificación de presentaciones para todos los gustos del consumidor como: funditas para infusiones, “estevia” pulverizada, goteros con extracto de “estevia” combinado con saborizantes (vainilla, chocolate, etc) (Multon, citado por Cotrina 2014). Su aplicación en la elaboración de muchos alimentos es diversa, pero su incorporación en productos alimenticios es gracias a sus propiedades que benefician a la salud humana y prevén riesgos de enfermedades (Gonzales 2011).

• **Propiedades edulcorantes:**

El principio activo de la “estevia” es el esteviósido y el rebaudiósido, que son los glicósidos responsables del sabor dulce de la planta. Estos principios aislados son hasta 300 veces más dulces que la sacarosa. Las hojas pueden utilizarse en su estado natural, gracias a su gran poder edulcorante, y sólo son necesarias pequeñas cantidades del

producto. En forma de hoja molida es entre 20 a 35 veces más dulce que el azúcar. El líquido claro y transparente obtenido por disolución de los esteviósidos es 40 veces más dulce que el azúcar. El líquido concentrado negro verdoso obtenido por cocción es 70 veces más dulce que el azúcar (Martínez 2002). La calidad de los edulcorantes de las hojas de *Stevia rebaudiana* varía ampliamente debido a los factores ambientales como el tipo de los suelos, método de irrigación, prácticas de cultivo, proceso de almacenamiento y luz solar.

- **Ventajas de un edulcorante natural “estevia”:**

- No contiene calorías
- Indicado en diabéticos, embarazadas y niños
- El organismo no lo metaboliza
- Es anti-placa y no provoca caries
- Es saborizante
- Soporta altas y bajas temperaturas

- **Usos de la “estevia” por sus propiedades medicinales:**

- **Antihipertensivo:** El esteviósido y el extracto de “estevia” tienen efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico, lo que conlleva a una disminución de la presión arterial y es probable que se deba principalmente a que el esteviósido disminuye los niveles de calcio intracelular, produciendo vasodilatación (Méndez 2012).
- **Recomendado para los diabéticos:** En un estudio con 12 pacientes diabéticos tipo II, 1 gramo de esteviósido fue capaz de reducir hasta en un 18% la glucemia postprandial (glucosa en sangre después de las comidas), aumentando la secreción de insulina en un 40%. Por lo tanto, los esteviósidos regulan el nivel de glucosa en la sangre por el incremento en la secreción de insulina (Terán 2010).
- **Antimicrobiana:** El efecto antimicrobiano de “estevia” se ha atribuido a la presencia de esteviósido, tiene efecto sobre las enzimas que son responsables de la descomposición de azúcares.
- **Antioxidante:** las hojas de “estevia” contienen altos niveles de ácido fólico (52,18 mg/100 g) y compuestos de pirogalol (951,27

mg / 100 g) en base seca, concluyendo que la “estevia” es una fuente de antioxidantes naturales benéficos a la salud (Salvador 2014).

**Usos de la “estevia” según Cotrina (2014):**

- **Antialérgico:** La “estevia” ha probado que puede disolver y desintoxicar tanto la nicotina e histamina, que es un material que desencadena las alergias.
- **Reforzador inmunológico:** Esto se debe a la actividad inmunomoduladora del esteviósido lo que le permite regular el sistema inmune. Por lo tanto, demostró que la “estevia” es prometedora actuando mediante la estimulación del sistema inmunológico.
- **Cardiotónico:** para el normal funcionamiento del corazón. Su ingestión constante refuerza el sistema vascular aumentando la eficiencia de la función cardiaca al disminuir el consumo de oxígeno.
- **Antidiarreico:** Se ha sugerido que el esteviósido puede tener una potencial aplicación en el tratamiento de la diarrea a raíz de estudios que han demostrado la eficacia bactericida.
- **Anticaries:** Debido a que la “estevia” no provoca un incremento en la acidez dental y a su efecto antibacteriano, su utilización podría ser útil en aquellas personas con tendencia a padecer caries dental. De hecho, ya se utiliza tanto el esteviósido como el extracto de la planta en algunas pastas dentífricas.
- **Anticancerígeno:** por su contenido en ácido fólico reduce las probabilidades de padecer cáncer de colon, cáncer de cuello uterino, disminuye los síntomas asociados a la menopausia además de ser antianémico.

#### **2.2.4. Importancia de los edulcorantes en la industria alimentaria:**

Un edulcorante natural o artificial para que sea utilizable por la industria de alimentos, además de ser inocuo, tiene que cumplir otros requisitos como: el sabor dulce debe percibirse rápidamente, tiene que ser lo más parecido posible al

del azúcar común y resistir las condiciones del alimento en el que se va a utilizar, así como los tratamientos a los que se vaya a someter.

Mientras que en algunos alimentos como en las galletas o mermeladas, el azúcar ejerce otras funciones (dar volumen y cuerpo) por lo que es necesario emplear otros agentes para compensar tanto las pérdidas de volumen como otras propiedades funcionales propias de cada alimento elaborado. Convirtiéndose esto en un problema para la industria de alimentos por el aumento de los costos de producción, ya que un alimento dietético o light debe cumplir con los mismos requisitos de calidad y aceptabilidad, como si se tratara de cualquier otro tipo de alimento (Snarff, citado por Méndez 2012).

Según Alonso (2010) los edulcorantes utilizados en la industria de alimentos se encuentran divididos en dos grupos:

- **Los edulcorantes calóricos o nutritivos:** son los que aportan 4 kilocalorías por gramo, tienen un valor calórico por unidad de peso idéntico al de la sacarosa (azúcar de mesa).

**Dentro de estos tenemos al esteviósido:**

En cuanto a calorías, 10 hojas secas equivalen a 1 kilocaloría. Se emplea como edulcorante de mesa, en bebidas, pastelería, confitería, yogurt, chicles, bebidas carbonatadas, bebidas dietética, jugos, néctares, también en productos farmacéuticos por ser bactericida en pastas dentales, medicamentos para personas diabéticas (Alonso 2010).

- **Edulcorantes no calóricos:** no aportan calorías o energía al organismo; surgieron como una alternativa económica y comercial y para ciertos propósitos alimentarios muy específicos ya que, aunque su sabor no es necesariamente igual que el de los edulcorantes calóricos por ser considerablemente más dulces que la sacarosa, pueden endulzar sin aportar o aportando muy poca energía.

Según Cotrina (2014) un edulcorante ideal debe satisfacer los siguientes requerimientos:

### **Requerimientos de un edulcorante ideal:**

- a. Poseer un sabor dulce sin componentes secundarios
- b. Bajo contenido calórico, referido a una misma base de poder edulcorante.
- c. Propiedades físicas similares a la sacarosa como resistir temperaturas elevadas, ser soluble en agua, no ser higroscópico.
- d. Ser inerte con respecto a las sustancias presentes en la formulación de alimentos y no interferir en sus sabores.
- e. No ser toxico No poseer propiedades carcinogénicas.

### **2.2.5. Infusiones filtrantes:**

Es el producto constituido por hojas secas y molidas envasadas en bolsas filtrantes para uso inmediato. Estas infusiones filtrantes en contacto con agua caliente, transmiten a esta las sustancias orgánicas solubles. Para su obtención, se vierte sobre las especies vegetales agua hirviendo y se deja asentar la mixtura en un recipiente cerrado hasta que se enfría (Valarezo *et al.* 2008).

Vera (2013) sostiene que la infusión filtrante es una bebida de hojas secas, partes de flores o de los frutos de diversas hierbas aromáticas envasadas en bolsitas filtrantes que se preparan añadiendo agua muy caliente sobre las bolsitas de estas hierbas filtrantes en recipientes.

Pamplona (2006) señala que la infusión es el procedimiento ideal para obtener tisanas de las partes delicadas de las plantas: hojas, flores y tallos tiernos. Con la infusión se extraen una gran cantidad de sustancias activas, con muy poca alteración de su estructura química, y, por lo tanto, se conservan al máximo las propiedades.

### **Obtención de infusiones filtrantes según Inostroza (2017):**

- Para el preparado y obtención de una infusión el agua se hierve típicamente y se vierte sobre la hierba o filtrante dejando reposar durante un período de tiempo ( 3 a 5 minutos). Después se realiza el filtrado o retira la bolsita filtrante para ser eliminada. A menos que la infusión se va a consumir de inmediato, entonces puede ser embotellado y refrigerado para su uso futuro generalmente puede ser almacenado por unas 12 horas.

- No se deben tomar infusiones que hayan sido preparadas con más de 24 horas de antelación.

### **Características generales de un filtrante:**

Según la NTP 209.228,1984 (Revisada el 2010), un filtrante debe cumplir con las siguientes características generales:

- No deberá contener más del 2% de materias extrañas
- No deberá presentar parásitos y/o insectos vivos o muertos
- No deberá ser aromatizada ni coloreada artificialmente
- No deberá contener otro tipo de almidón diferente al propio de las hojas

### **Características organolépticas de un filtrante:**

Según la NTP 209.228, 1984 (Revisada el 2010), un filtrante debe cumplir con las siguientes características organolépticas:

- **Olor:** será aromático y agradable característico del producto
- **Sabor:** será ligeramente amargo no rancio
- **Color:** característico del producto
- **Aspecto:** característico del producto.

### **Requisitos microbiológicos en un filtrante:**

Según la NTP 209.228,1984 (Revisada el 2010), las hojas envasadas en bolsitas filtrantes deberán cumplir con los siguientes requisitos microbiológicos especificados en la Tabla 10.

**Tabla 10: Requisitos microbiológicos en un filtrante según NTP 209.228,1984 (Revisado el 2010).**

<b>Filtrante</b>	<b>Límite por g o ml</b>			
	<b>N</b>	<b>m</b>	<b>M</b>	<b>C</b>
<b>Agentes microbianos</b>				
<i>Bacterias aerobias viables</i>	5	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	2
<i>Escherichia coli</i>	5	10	10 <sup>3</sup>	2
<i>Hongos y levaduras</i>	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	2

Fuente: INACAL (2010).



### **2.2.6. Bolsitas filtrantes:**

Envase de bolsas especiales elaboradas a base de papel de filtro para poder colocar hojas o materia seca y así se pueda obtener su infusión, estas son de uso inmediato. Las bolsitas filtrantes fueron inventadas por Thomas Sullivan, pero patentadas a principios del siglo XX por Thomas Lipton, que fue el primero en comercializar su famoso té en este envase contribuyendo a que su consumo fuera más masivo en todo el mundo.

### **2.2.7. Evaluación sensorial:**

El instituto de alimentos de EEUU (2005), define la evaluación sensorial como la disciplina científica utilizada para evocar, medir, analizar e interpretar las reacciones a aquellas características de alimentos u otras sustancias, que son percibidas por los sentidos de la vista, olfato, gusto, tacto y oído; siendo un método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas, bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico. Donde se logra la aceptación o rechazo de un alimento por parte del catador o consumidor, de acuerdo a las sensaciones experimentadas desde el mismo momento que lo observa y después que lo consume. Es necesario tener en cuenta que esas percepciones dependen del individuo, del espacio y del tiempo principalmente.

La evaluación sensorial es considerada como una herramienta importante para el logro del mejor apoyo dentro de la Industria Alimentaria, pues es aplicable en el control de calidad y de procesos, en el diseño y desarrollo de nuevos productos y en la estrategia del lanzamiento de los mismos. Se recomienda realizar las pruebas una hora antes del almuerzo y dos horas después de este, en la mañana alrededor de las 11 – 12 del mediodía y entre las 3-4 de la tarde (Hernández 2005). Si no se realiza un análisis sensorial de los alimentos y se confía únicamente en otro tipo de parámetros puede incurrirse en errores muy graves; ya que la aceptación de los alimentos no solo depende de su calidad nutritiva si no depende principalmente de sus características sensoriales No existe ningún otro instrumento que pueda reproducir o reemplazar la respuesta humana; por lo

tanto, la evaluación sensorial resulta un factor esencial en cualquier estudio sobre alimentos (Watts *et al.* 2001).

❖ **Clasificación de las pruebas sensoriales:**

Las pruebas sensoriales han sido descritas y clasificadas de diferentes formas; la clasificación estadística de las evaluaciones sensoriales las divide en pruebas paramétricas y no paramétricas, de acuerdo al tipo de datos obtenidos con la prueba. Hernández (2005) clasifica las pruebas sensoriales usadas en la industria de alimentos en tres grupos: pruebas en descriptivas, discriminativas y afectivas.

Las pruebas afectivas se clasifican en tres tipos: preferencia, aceptación y satisfacción (hedónicas) las cuales se aplicaron en esta investigación y se describe a continuación:

• **Pruebas de satisfacción:**

Ayudan a identificar un producto elegido entre dos o más alternativas y decidir cuál sería la mejor opción entre la elaboración de diversos productos en los que se ha utilizado diferentes formulaciones. Además, es aplicada al desarrollo de nuevos productos, medir el tiempo de vida útil, mejorar o igualar productos de la competencia, preferencia del consumidor (Hernández 2005).

**Escala hedónica verbal:**

Consiste en pedirle a los panelistas que den su informe sobre el grado de satisfacción que tienen de un producto, al presentársele una escala hedónica o de satisfacción, pueden ser verbales o gráficas, la escala verbal va desde “me gusta muchísimo” hasta “me disgusta muchísimo”, entonces las escalas deben ser impares (escala hedónica de 5 puntos) con un punto intermedio de ni me gusta ni me disgusta (Hernández 2005).

Según Hernández (2005) el análisis estadístico para la prueba hedónica verbal, se realiza con el Análisis de varianza (ANOVA) para determinar si existen diferencias significativas entre los tratamientos y se usa el método de los rangos de Tukey para comparar las medias

de los tratamientos y determinar cuál de ellos presenta mayor predilección.

### **Escala hedónica facial o gráfica:**

La escala gráfica, se utiliza cuando la escala tiene un gran tamaño presentándose dificultad para describir los puntos dentro de esta, también se emplea cuando el panel está conformado por niños o por personas adultas con dificultades para leer o para concentrarse. Las escalas gráficas más empleadas son las hedónicas de caritas con varias expresiones faciales. Los resultados obtenidos a través de esta prueba cuando se aplica a una población adulta no son muy confiables ya que les resulta ser un tanto infantiles (Hernández 2005).

- **Ventajas de la prueba de satisfacción:**

Permite identificar el grado de gusto o disgusto de un producto (Hernández 2005).

Se realiza con personas no entrenadas ni seleccionadas (jueces afectivos) por lo que puede desarrollarse en plazas, mercados y escuelas (Espinoza 2007).

Se realiza con un mínimo de 30 jueces afectivos no entrenados y de preferencia con consumidores potenciales o habituales del producto (Ibáñez 2001).

Son de aplicación práctica y fáciles de interpretar (Espinoza 2007).

### ❖ **Características organolépticas de los alimentos:**

Watts *et al.* (2001) menciona las características organolépticas de la siguiente manera:

- a. Apariencia:** La percepción del tamaño, forma y color de los alimentos y sus características con opacidad, transparencia y brillo son apreciados a través del sentido de la vista.
- b. Color:** Todos los colores existentes son capaces de distinguirse a través del ojo y el cerebro; el color de un alimento es indicador del estado de frescura en el que se encuentra.

- c. **Textura:** La boca, la lengua y las mandíbulas son capaces de evaluar forma, constitución y sensación de los alimentos. La textura también evalúa propiedades como granulosidad y fragilidad.
- d. **Sabor:** Un alimento se valora por su sabor, el cual se determina por tres componentes: Olor, gusto y sensaciones bucales. En la percepción del sabor participan la nariz y la boca, determinando los sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo.
- e. **Olor:** La percepción del olor se da a través del sentido del olfato de sustancias volátiles liberadas, el olor en un alimento puede ser un indicador valioso de calidad.

❖ **Aplicaciones de análisis sensorial en la industria alimentaria**

La importancia de la evaluación sensorial en las industrias de alimentos radica principalmente en varios aspectos como:

- **Control de proceso de elaboración:** La evaluación sensorial es importante en la producción, ya sea debido al cambio de algún componente del alimento o por que se varié la formulación, la modificación de alguna variable del proceso o tal vez por la utilización de una maquina nueva o moderna.
- **Vigilancia del producto:** Este principio es importante para la estandarización, la vida útil del producto y las condiciones que se deben tener en cuenta para la comercialización de los productos cuando se realizan a distancias alejadas de la planta de procesamiento cuando son exportados, ya que se deben mantener las características sensoriales de los productos durante todo el trayecto hasta cuando es preparado y consumido.
- **Influencia del almacenamiento:** Es necesario mantener el producto que se encuentra en almacenamiento, bajo condiciones óptimas para que no se alteren las características sensoriales, para lograr este propósito es necesario verificar las condiciones de temperatura, ventilación, tiempo de elaboración y almacenamiento, las condiciones de apilamiento y la rotación de los productos.

- **Desarrollo de nuevos productos:** Es el conjunto de acciones que tienen como fin la creación, actualización, cambio o mejoramiento de satisfactores de las necesidades o deseos de los consumidores.

### 2.3. Definición de términos

- **Evaluación Sensorial:** Disciplina científica que se utiliza para medir, analizar e interpretar las reacciones a las características de los alimentos percibidas por los sentidos de los jueces que califican (Hernández 2005).
- **Infusión filtrante:** Bebida de hojas secas, partes de flores o de los frutos de diversas hierbas aromáticas envasadas en bolitas filtrantes que se preparan añadiendo agua muy caliente (Vera 2013).
- **Estevióside:** Edulcorante natural calórico que son cristales de aspecto de polvo muy fino, de color blanco marfil e inodoro. Su poder endulzante es 300 veces más que la sacarosa (Martínez 2002).
- **Lixiviación:** es la disolución de uno o más componentes solubles de una mezcla sólida por contacto con un disolvente líquido (Medina 2015).
- **Glucemia postprandial (GP):** es el nivel de glucosa en sangre tras las comidas. Es decir, es la detección de niveles de azúcar en la sangre después de haber ingerido los alimentos.
- **Antioxidante:** sustancia que forma parte de los alimentos de consumo cotidiano y que puede prevenir o retrasar los daños a las células.
- **Hedónico:** relativo al placer o displacer (Ibáñez 2001).
- **Funcional:** término que implica que la bebida tiene un valor determinado que promueve los beneficios de salud, reduciendo el riesgo de enfermedades para las personas que lo consumen (Contreras 2018).

## CAPITULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación:

La investigación se realizó en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas de la Escuela Académico Profesional De Ingeniería en Industrias Alimentarias, de la Universidad Nacional De Cajamarca.

#### 3.2. Materiales

##### 3.2.1. Material biológico

- **Hojas de “mango”:** las hojas de “mango” fueron recolectadas de la variedad “mango” criollo (“mango común), con procedencia de Chilete ubicado en el departamento de Cajamarca, en el norte del Perú. Las hojas de “mango” (2000 mg) fueron deshidratadas en la estufa a una temperatura de 42 °C por 48 horas, finalmente se procedió a la molienda de dichas hojas obteniendo un rendimiento de 34,2 %.
- **“Estevia”:** se obtuvo la hoja seca de “estevia” del mercado central de Cajamarca comercializada con marca “coronel”, procedente de Huánuco, las cuales habían sido previamente secadas en horno tradicional (con leña a 60°C por 6 a 7 horas). Se adquirió 500 gramos de hoja seca de “estevia” y molida se obtuvo un rendimiento del 89,2%.
- **“Cola de caballo”:** recolectada en el distrito de Chilete ubicado en el Departamento de Cajamarca, en el norte del Perú. Se identificó la especie *Equisetum bogotense* L. en el herbario de la Universidad Nacional de Cajamarca. Esta fue deshidratada a una temperatura de 42 °C por 24 horas, finalmente se procedió a su molienda obteniendo un rendimiento de 37%.

##### 3.2.2. Material y equipo de laboratorio

- Material de vidrio de laboratorio.
- Estufa.
- Mortero.
- Licuadora.
- Bolsas.
- Balanza analítica.

- Vasos 10 oz. (250 ml).
- Utensilios (ollas, cucharas, jarras, etc.).
- Cocina.
- Gas.
- Selladora manual. Laptop.
- Internet.
- Memoria USB.
- Cámara.
- Hojas de papel bond.
- Lapicero.
- Marcador

### 3.3. Metodología

#### 3.3.1. Trabajo de laboratorio

##### 3.3.1.1. Diseño experimental

El diseño empleado para esta investigación fue el diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos los cuales se encuentran descritos en la Tabla 11. Según Ibáñez (2001) se consideró 30 panelistas (repeticiones).

**Tabla 11. Detalle de los tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
<b>T1</b>	10 % de hojas de “mango” + 40 % de “estevia” + 50 % de “cola de caballo”
<b>T2</b>	5% de hojas de “mango” + 40 % de “estevia” + 55 % de “cola de caballo”
<b>T3</b>	0% de hojas de “mango” + 40 % de “estevia” + 60 % de “cola de caballo”

### **3.3.1.2. Descripción de la evaluación sensorial (fotos anexo D).**

La evaluación sensorial se llevó a cabo a las 11: 30 de la mañana según Hernández (2005) en el Laboratorio de Frutas y Hortalizas con la participación de 30 panelistas no entrenados, estudiantes de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias, tanto hombres como mujeres (Ibáñez 2001). A cada panelista se le presentó 250 ml de infusión equivalente a una taza según Lunarillos (2013) de cada tratamiento (ver Tabla 11) en vasos de tecnopor color blanco, acompañado de un vaso de agua, una ficha de evaluación sensorial y su lapicero. Para esta evaluación se aplicó la escala hedónica de 5 puntos, donde 5 corresponde a “me gusta muchísimo” y 1 corresponde a “me disgusta muchísimo”. Su puntuación la designaron en la ficha de evaluación sensorial según Hernández (2005) (formato para escala hedónica verbal) como se observa en el (Anexo A).

### **3.3.1.3. Metodología para identificar y establecer el mejor porcentaje de combinación de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

Para encontrar el mejor porcentaje de combinación de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”, se realizaron las pruebas preliminares en los laboratorios de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Las pruebas preliminares consistieron en elaborar la infusión filtrante basándose en los porcentajes de la investigación de Vargas (2012) quien utilizó “estevia” (5%, 10% y 15%), “cedrón” (40%, 45% y 50%) y “toronjil” (55%, 45%, 35%) en la elaboración de una infusión, estos porcentajes de mezcla fueron reemplazados por “estevia”, “hoja de mango” y “cola de caballo” respectivamente (ver Tabla 12), luego fueron analizadas sensorialmente determinando que los porcentajes de “estevia” no lograban endulzar un vaso de infusión, además de que se sentía un sabor amargo por el alto porcentaje de la hoja de “mango”.



**Tabla 12. Composición porcentual de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” para el desarrollo de la primera prueba preliminar en la elaboración de la infusión filtrante.**

<b>Tratamientos</b>	<b>hoja de “mango”</b>	<b>“cola de caballo”</b>	<b>“estevia”</b>
<b>T1</b>	40%	55%	5%
<b>T2</b>	45%	45%	10%
<b>T3</b>	50%	35%	15%

Fuente: Vargas (2012).

Motivo por el que se decidió disminuir el porcentaje de hoja de “mango” en todas las formulaciones, realizando la segunda prueba preliminar y reemplazando el porcentaje de “estevia” por el 40 % según Asunción (2017) quien uso este porcentaje de “estevia” como edulcorante en la elaboración de una infusión a base de “estevia” y “cedrón”, por lo que se varió el porcentaje de la “cola de caballo”, entonces se obtuvo los 3 tratamientos correctos para la evaluación sensorial (ver Tabla 13).

**Tabla 13. Porcentaje (%) de los tratamientos para la elaboración de la infusión filtrante a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

<b>Tratamientos</b>	<b>hoja de “mango”</b>	<b>“cola de caballo”</b>	<b>“estevia”</b>
<b>T1</b>	10%	50%	40%
<b>T2</b>	5%	55%	40%
<b>T3</b>	0%	60%	40%

### 3.3.1.4. Descripción de las operaciones del proceso a seguir para la elaboración del filtrante.

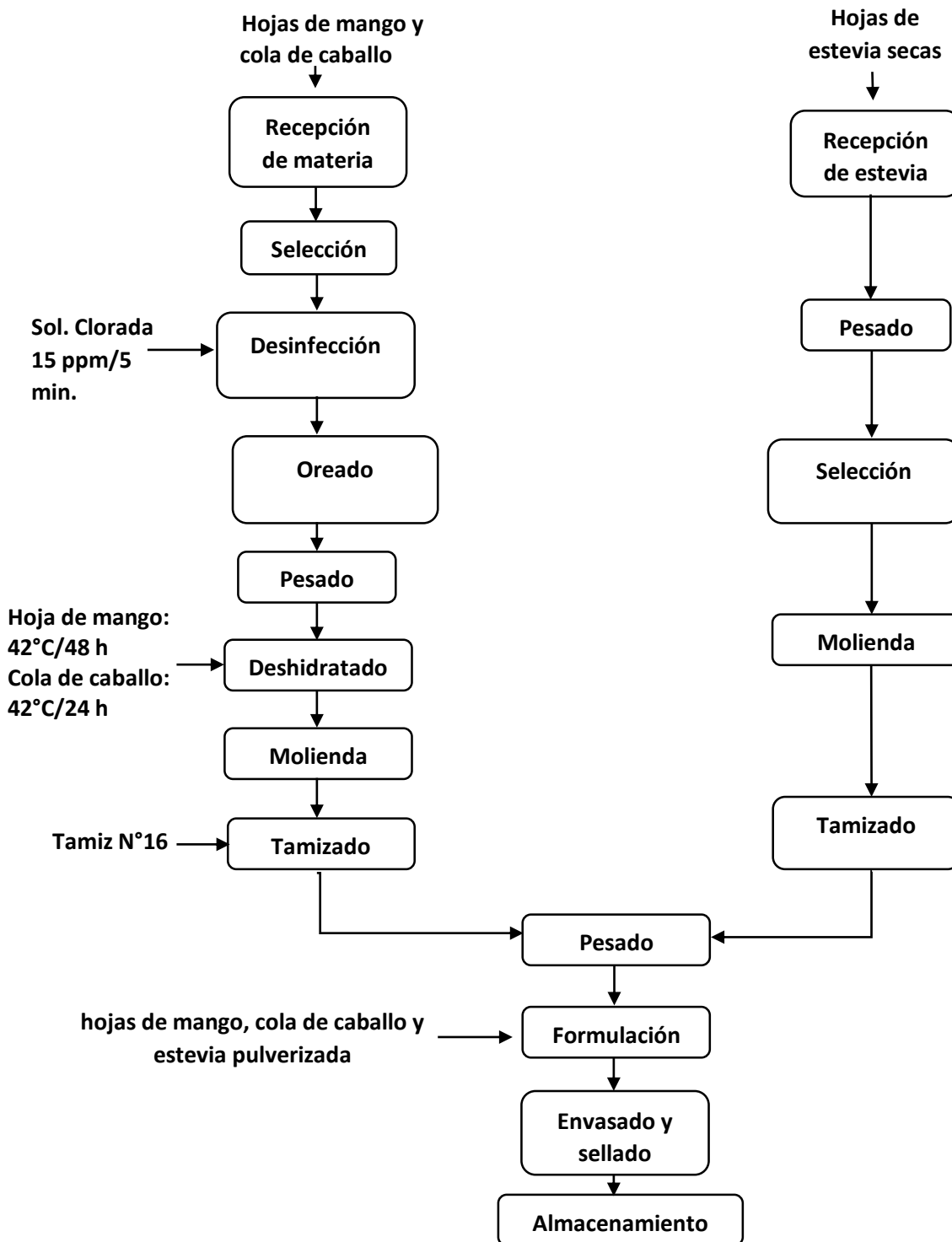


Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de un filtrante.

Se siguió el procedimiento descrito a continuación para la elaboración del filtrante, manteniendo las condiciones similares todas las veces que se repitió el proceso (**observar fotos Anexo C**).

#### **A. Proceso para la obtención de hojas de “mango” pulverizadas**

##### **1. Recolección y recepción del material experimental:**

Se recolectaron las hojas de “mango” variedad Criollo (“mango” común) en el Distrito de Chilete, estas fueron recolectadas en ramas directamente del árbol y trasladadas al laboratorio de Frutas y Hortalizas, en una caja para evitar que fueran maltratadas, se trabajó con esta muestra como materia prima en todas las evaluaciones realizadas para evitar variación.

##### **2. Selección:**

Se seleccionó las hojas en buen estado y se separó las partículas extrañas (palos, otras hierbas, etc.), para el proceso permitiendo trabajar con las hojas en las mejores condiciones para la investigación.

##### **3. Desinfección:**

Se realizó el lavado y desinfectado de las hojas, en una solución clorada de 15 ppm por alrededor de 5 minutos (Luque 2016) con la finalidad de eliminar gran parte de los contaminantes biológicos. Luego se enjuagó con agua durante 5 minutos.

##### **4. Oreado:**

Esta operación fue realizada cuidadosamente, para no romper o maltratar las hojas usando papel secante para retirar el agua que se encuentra en estas después de la desinfección.

##### **5. Pesado:**

El peso obtenido fue de 2000 g de hojas frescas.

##### **6. Secado:**

Las hojas de “mango” se sometieron a deshidratación para eliminar el agua contenida en ellas, esto fue realizado mediante la estufa que se ajusta a una temperatura de 42°C en un tiempo de 2 días (48 horas) (Reyes 2009). Para lo cual ingreso 2000 g de hoja fresca a la estufa y se obtuvo 684 g de hojas pulverizadas que representa un 34,2 % de rendimiento.

## **7. Molienda:**

El triturado de las hojas se realizó mediante la utilización de un mortero y posteriormente se pulveriza con una licuadora con la finalidad de reducir el tamaño de las partículas en forma de polvo y que permita envasarlo en las bolsitas filtrantes.

## **8. Tamizado:**

Fue realizado en el tamiz número 16 de 1.2 mm de diámetro con el fin de obtener partículas homogéneas (Mayta 2014).

## **B. Proceso para la obtención de “cola de caballo” pulverizado**

### **1. Recolección y recepción del material experimental**

La “cola de caballo” fue recolectada fresca en el distrito de Chilate, su traslado se realizó en una bolsa, se trabajó con esta muestra como materia prima en todas las evaluaciones realizadas para evitar variación.

### **2. Selección:**

La selección consiste en separar las partículas extrañas (palos, otras hierbas, etc.) y raíces de la “cola de caballo” permitiendo trabajar en las mejores condiciones para la investigación, de tal modo que no presenten daños físicos ni microbiológicos.

### **3. Desinfección:**

Durante esta etapa se realiza el lavado y desinfección de las hierbas, en una solución clorada 15 ppm por alrededor de 5 minutos (Luque 2016) de manera manual con la finalidad de eliminar gran parte de los contaminantes biológicos.

### **4. Oreado:**

Consiste en eliminar el agua que procede de la desinfección usando papel secante. Esta operación es realizada cuidadosamente, para no romper o maltratar la “cola de caballo”.

### **5. Secado:**

Se sometió la materia prima a deshidratación mediante la estufa que se ajusta a una temperatura de 42°C por 24 horas (Vargas 2012). Para lo cual ingreso 2000 g de “cola de caballo” fresca a la estufa y se obtuvo 740 g de cola de caballo pulverizada lo que representa un 37 % de rendimiento.

## **6. Molienda:**

El triturado de la “cola de caballo” deshidratado se realizó mediante la utilización de un mortero y posteriormente se pulveriza con una licuadora con la finalidad de reducir el tamaño en forma de polvo que permita envasarlo en las bolsitas filtrantes.

## **7. Tamizado:**

Realizado en el tamiz número 16 de 1.2 mm de diámetro con el fin de obtener partículas homogéneas (Mayta 2014).

# **C. Proceso de obtención de “estevia” pulverizada:**

## **1. Recepción:**

Se adquirió 500 g de hojas secas de “estevia” en el mercado Central de la ciudad de Cajamarca, comercializadas con marca “Coronel” procedentes de Huánuco, las cuales habían sido previamente secadas en horno tradicional (con leña a 60°C por 6 a 7 horas); trabajando con esta materia prima durante todas las evaluaciones para evitar variabilidad. Finalmente se obtuvo 446 g de “estevia” pulverizada lo que representa un 89,2% de rendimiento.

## **2. Selección:**

En esta etapa se eliminó las partículas extrañas e impurezas como tallos, palos, poñas, etc.

## **3. Molienda:**

El triturado de las hojas se realizó mediante la utilización de un mortero y posteriormente se pulveriza con una licuadora con la finalidad de reducir el tamaño en forma de polvo que permita envasarlo en las bolsitas filtrantes.

## **4. Tamizado:**

Realizado en el tamiz número 16 de 1.2 mm de diámetro con la finalidad de obtener partículas homogéneas (Mayta 2014).

**D. Obtención de filtrante a base de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”**

**1. Pesado:**

Se pesaron las hierbas pulverizadas según las cantidades establecidas (ver Tabla 14) depositándolos en envases para su posterior procesamiento.

**Tabla 14. Formulación de los tratamientos de la infusión filtrante a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” expresada en gramos.**

Tratamientos	Hoja de mango	Cola de caballo	Estevia	Total
T1	9 g	45 g	36 g	90 g
T2	4.5 g	49.5 g	36 g	90 g
T3	0 g	54 g	36 g	90 g

Se procedió al envasado de 60 bolsitas filtrantes por cada tratamiento con un peso de 1.5 gramos cada una; por lo que se obtuvo 90 gramos de peso total por cada tratamiento.

**2. Mezcla:**

Se procedió a mezclar todos los ingredientes en porcentajes establecidos previamente, según las formulaciones indicadas en la presente investigación para su posterior envasado en bolsitas filtrantes.

**3. Envasado y sellado:**

Las formulaciones se envasaron en bolsas filtrantes según la Tabla 15.

**Tabla 15. Formulación de los tratamientos de la infusión filtrante a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” expresada en gramos para obtener cada bolsita filtrante de 1.5 gramos.**

Tratamientos	Hoja de mango	Cola de caballo	Estevia	Total
T1	0.15 g	0.75 g	0.6 g	1.5 g
T2	0.075 g	0.825 g	0.6 g	1.5 g
T3	0 g	0.9g	0.6 g	1.5 g

Se procedió a envasar en bolsitas filtrantes de 1.5 gramos cada una y en la parte superior de la bolsa se introdujo internamente un hilo que facilita la manipulación del producto. Estas bolsas se sellaron manualmente.

#### **4. Evaluación sensorial:**

Se realizó con el objetivo de obtener la mejor infusión filtrante aceptada sensorialmente.

##### **3.3.1.5. Análisis microbiológico de la infusión más aceptada sensorialmente.**

El análisis microbiológico se realizó en el Laboratorio de Microbiología del Departamento de Ciencias Biológicas de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional de Cajamarca. Este análisis se realizó a la muestra más aceptada sensorialmente (T1).

Los análisis microbiológicos se realizaron según la NTP 209.228, 1984 (Revisada el 2010) sobre requisitos microbiológicos en un filtrante, los que fueron los siguientes: bacterias aerobias viables, *Escherichia coli*, hongos y levaduras (Observar Anexo B).

Se ha usado, la metodología de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) de los Estados Unidos de América y la Comisión Internacional para las Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos (ICMSF 1996).

#### **3.3.2. Trabajo de gabinete**

##### **3.3.2.1. Procesamiento de análisis de datos**

Los datos fueron recolectados y ordenados en una hoja de cálculo de Excel, seguido se realizó el procesamiento, análisis e interpretación de los resultados. Los datos fueron analizados mediante el ANOVA (Hernández 2005), la cual permitió determinar si existe significación estadística entre los tratamientos. El ANOVA determinó significación por lo que se aplicó un test de comparación de medias (Prueba de rango múltiple) de Tukey al 5 % de probabilidad para determinar cuál de los tratamientos presentó mayor predilección. El procesamiento de los datos se realizó con el paquete estadístico infostat.

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### **4.1. Resultados de los porcentajes correctos de la combinación de hojas de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

Para encontrar el mejor porcentaje de combinación de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”, se realizaron las pruebas preliminares que consistieron en elaborar la infusión filtrante basándose en los porcentajes de la investigación de Vargas (2012) quien utilizó “estevia” (5%, 10% y 15%), “cedrón” (40%, 45% y 50%) y “toronjil” (55%, 45%, 35%) en la elaboración de una infusión, estos porcentajes de mezcla fueron reemplazados por “estevia”, “hoja de mango” y “cola de caballo” respectivamente (ver Tabla 12), pero luego de analizarlos sensorialmente se determinó que los porcentajes de “estevia” no lograban endulzar un vaso de infusión, además de que se sentía un sabor amargo por el alto porcentaje de la hoja de “mango”. Por ello en la siguiente prueba preliminar se reemplazó el porcentaje de “estevia” por el 40 % en todas las formulaciones según Asunción (2017) y se decidió disminuir el porcentaje de hoja de “mango” e incrementar el porcentaje de la “cola de caballo”, entonces se obtuvo los 3 tratamientos correctos para la evaluación sensorial (ver Tabla 13).



**4.2. Resultados de la determinación teórica de los posibles componentes funcionales que contiene la infusión a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”, más aceptada sensorialmente.**

Para la demostración teórica de los posibles componentes funcionales de la infusión a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” se utilizó la siguiente tabla donde se presentan los valores de los componentes por cada 100 gramos.

**Tabla 16. Componentes contenidos en 100g de porción de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

Componente	hoja de mango	cola de caballo	estevia
Riboflabina B2 (mg)	1.2	0.95	1.9
Niacina B3 (mg)	-	0.1	1.3
Vitamina C (mg)	80	-	-
Vitamina E (mg)	1.1	-	1.6
Potasio (mg)	800	37	1
Magnesio (mg)	400	-	1
$\beta$ - caroteno (ug)	500	350	1737
Catequina (mg)	1.72	11.1	17.34
Mangiferina (mg)	314	-	-
Isomanguiferina (mg)	267	-	-
Quercetina (mg)	371	18.9	-
Esteviosido (g)	-	-	9.1
Rebaudiosido A (g)	-	-	3.8
Rebaudiosido C (g)	-	-	0.6
Dulcosido (g)	-	-	0.3
Ácido fólico B9 (mg)	-	-	52.18
Ácido gálico (mg)	-	2584	-

**Tabla 17. Componentes contenidos en 1.5 g de filtrante a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

<b>Componente</b>	<b>hoja de mango</b>	<b>cola de caballo</b>	<b>estevia</b>	<b>Compuestos totales en 1.5 g de filtrante</b>
Riboflabina B2(mg)	0.018	0.007	0.011	0.036
Niacina B3 (mg)	-	0.001	0.008	0.009
Vitamina C (mg)	0.12	-	-	0.12
Vitamina E (mg)	0.002	0	0.01	0.012
Potasio (mg)	1.2	0.28	0.006	1.486
Magnesio (mg)	0.6	-	0.006	0.606
β- caroteno (ug)	0.75	2.625	10.392	13.767
Catequina (mg)	0.003	0.083	0.104	0.190
Mangiferina (mg)	0.47	-	-	0.47
Isomanguiferina (mg)	0.40	-	-	0.40
Quercetina (mg)	0.56	0.140	-	0.700
Esteviósido (g)		-	0.054	0.054
Rebaudiósido A (g)			0.022	0.022
Rebaudiósido C (g)	-		0.036	0.036
Dulcósido (g)			0.002	0.002
Ácido fólico (mg)			0.313	0.313
Ácido gálico (mg)		19.38		19.38

Para elaborar 1.5 g del filtrante más aceptado sensorialmente (T1), este debe contener 10% (0.15 g) hoja de “mango”, 40% (0.6 g) de “estevia” y 50% (0.75 g) de “cola de caballo”.

**Tabla 18. Posibles componentes contenidos en 250 ml (1 taza) de infusión a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.**

<b>Componente</b>	<b>Infusión con 43.5 % de lixiviación</b>
Riboflabina B2(mg)	0.016
Niacina B3 (mg)	0.004
Vitamina C (mg)	0.053
Vitamina E (mg)	0.005
Potasio (mg)	0.654
Magnesio (mg)	0.267
β- caroteno (ug)	6.057
Catequina (mg)	0.0836
Mangiferina (mg)	0.207
Isomangiferina (mg)	0.176
Quercetina (mg)	0.308
Esteviósido (g)	0.024
Rebaudiósido A (g)	0.010
Rebaudiósido C (g)	0.016
Dulcósido (g)	0.0009
Ácido fólico (mg)	0.138
Ácido gálico (mg)	8.52

Ramos (2002) determinó el 43,5% de lixiviación según sus parámetros evaluados en su investigación sobre una infusión a base de té verde y hierba luisa mientras que Medina (2015) determinó un 44 % de lixiviación en la elaboración de infusión de coronta de maíz morado. Se decidió trabajar con el 43.5% de lixiviación ya que sus componentes se asemejan más a los componentes de la infusión (T1) además que se desconocen otros antecedentes sobre lixiviación para cada uno de los posibles componentes.

**Tabla 19. Requerimientos diarios de vitaminas y ácido gálico.**

<b>Requerimiento diario</b>	<b>hombres (adultos)</b>	<b>mujeres (adultas)</b>
Vitamina B2	1.3 mg	1.1 mg
β- Caroteno	1 mg	0.8 mg
Ácido fólico	400 mcg	400 mcg
Ácido gálico	500 mg	500 mg

Fuente: Organización Mundial de la Salud (2015).

**Tabla 20. Requerimiento diario de quercetina y esteviósido.**

<b>Componente</b>	<b>Cantidad</b>
Quercetina	16 mg/día
Esteviósido	1 gramo/ día
Mangiferina	300 mg/ día

Según Vicente (2013) el consumo diario de quercetina es de 16 mg y Terán (2010) en su estudio con 12 pacientes diabéticos tipo II determinó que 1 gramo/día de esteviósido fue capaz de reducir hasta en un 18% la glucemia postprandial, aumentando la secreción de insulina en un 40%. Garrido (2012) determinó 300 mg diarios de mangiferina como suplemento dietético.

**Tabla 21. Porcentaje de los posibles componentes que la infusión aporta a la ingesta diaria requerida.**

<b>Componente</b>	<b>Ingesta diaria (hombre)</b>	<b>Ingesta diaria (mujeres)</b>
β- caroteno	0.61%	0.75%
Vitamina B2	1.23 %	1.45 %
Quercetina	2%	2%
Ácido fólico	34.5%	34.5%
Ácido gálico	1.70%	1.70%
Esteviósido	2.4%	2.4%
Mangiferina	0.07%	0.07%

Observando la Tabla 21 se determinó que 250 ml de infusión (1 taza) elaborada a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia” aporta el 34.5 % de ácido fólico según los requerimientos diarios y el 2% de quercetina a la ingesta diaria por lo que en el contenido de 3 sobres ya estaría aportando con el 6% requerido. Su aporte en la dieta de diabéticos tipo II es del 2.4% de esteviósido por lo que con 3 sobres de filtrante ya se estaría contribuyendo con el 7.2 % del requerimiento diario. De ácido gálico aporta el 1.70 % por lo que con 3 sobres de infusión ya se estaría cubriendo el 5 % de requerimiento diario. De vitamina B2 aporta entre el 1.23% y el 1.45% del requerimiento diario por lo que con 3 sobres de filtrante se aportaría con más del 4%, para el  $\beta$ - caroteno aporta con el 0.75%. Estos porcentajes se complementan con una buena alimentación y un estilo de vida activo. Afectando beneficiosamente a una o varias funciones del organismo ya que reducen los factores de riesgo que provocan la aparición de enfermedades.

### 4.3. Resultados de análisis sensorial

#### 4.3.1. Color

En la Tabla 22, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el color, los cuales indican que existe significación estadística para los tratamientos, dado que, el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5%). Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a su color, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color de uno o más tratamientos. El coeficiente de variación (CV = 9.77 %), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje del color que se encontró con un mismo tratamiento. Este resultado (9.77%) es bajo lo que nos indica que el trabajo ha sido conducido eficientemente y se encuentra dentro del parámetro (CV  $\leq$  25 - 30%) que se recomienda estadísticamente en pruebas sensoriales (Campos 2019).

**Tabla 22. Análisis de varianza (ANOVA) para el color de los tres tratamientos.**

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F. Calculado	p-valor
Tratamiento	0.98	2	0.49	14.86**	0.0001
Error	2.88	87	0.03		
Total	3.86	89			

**CV = 9.77%**

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 23) para el color, se observa que los resultados obtenidos para T1 y T2 son estadísticamente iguales (representados por la letra “A”) cuyos puntajes son 3.9, 3.7 respectivamente y numéricamente superiores al resultado obtenido con el T3 (representado por la letra “B”) cuyo puntaje es 3. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el color del T1 (10% hojas de “mango” + 40 % “estevia” + 50% “cola de caballo”) dado que obtuvo mayor puntaje para esta característica.

**Tabla 23. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el color de los tres tratamientos (infusiones a base de “cola de caballo”, hoja de “mango” y “estevia”).**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio del puntaje</b>	<b>Significación al 5%</b>
T 1	3.9	A
T 2	3.7	A
T 3	3	B

Según Grández (2008) el color es la percepción de luz de una cierta longitud de onda reflejada por un objeto. Los cuerpos blancos reflejan la luz de todas las longitudes de onda por lo que la evaluación sensorial fue realizada en vasos blancos de tecnopor donde se puede observar mejor las diferentes tonalidades de los tratamientos siendo el T3 el que presentó un color marrón verdoso pudiendo deberse según Luque (2016) a la mayor concentración de “cola de caballo” que es la que aporta mayor concentración de polifenoles quien por efecto de su oxidación aporta mayor intensidad a la coloración de la infusión.

#### **4.3.2. Olor**

En la Tabla 24, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el olor, los cuales indican que existe significación estadística para los tratamientos, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5%). Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a su

olor, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el olor de uno o más tratamientos.

El coeficiente de variación ( $CV = 10.07 \%$ ), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje del olor que se encontró con un mismo tratamiento. Este resultado indica que está dentro del parámetro ( $CV \leq 25 - 30\%$ ) que se recomienda estadísticamente en pruebas sensoriales (Campos 2019).

**Tabla 24. Análisis de varianza (ANOVA) para el olor de los tres tratamientos.**

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F. calculado	p-valor
Tratamiento	1.65	2	0.82	24.15	0.0001
Error	2.96	87	0.03		
Total	4.61	89			

**CV = 10.07 %**

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 25) para el olor, se observa que los resultados obtenidos para T1 y T2 son estadísticamente iguales (representados por la letra “A”) cuyos puntajes son 3.9, 3.6 respectivamente y superiores numéricamente al resultado obtenido con el T3 (representado por la letra “B”) cuyo puntaje es 2.8. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el olor del T1 (10% hojas de “mango” + 40 % “estevia” + 50% “cola de caballo”) dado que obtuvo mayor puntaje para esta característica.

**Tabla 25. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el olor de los tres tratamientos (infusiones a base de “cola de caballo”, hoja de “mango” y “estevia”).**

Tratamientos	Promedio del puntaje	Significación al 5%
T1	3.9	A
T2	3.6	A
T3	2.8	B

En cuanto al análisis del olor de los tratamientos, al observar la Tabla 25 se tiene que el T3 fue el menos aceptado sensorialmente con un puntaje de 2.8; lo que se debería a que contenía un mayor porcentaje de “cola de caballo” diferenciándose el olor por una mayor intensidad al olor de los tratamientos T1 y T2 debido a mayores compuestos fenólicos o polifenoles en su composición ya que su presencia contribuye a sus cualidades sensoriales. Además, la aceptación de las características sensoriales depende de la mezcla de hierbas (Luque 2016).

### 4.3.3. Sabor

En la Tabla 26, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para el sabor, los cuales indican que existe significación estadística para los tratamientos, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5%). Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a su sabor, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el sabor de uno o más tratamientos. El coeficiente de variación (CV = 10.07 %), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje del sabor que se encontró con un mismo tratamiento.

**Tabla 26. Análisis de varianza (ANOVA) para el sabor de los tres tratamientos.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de Libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F Calculado</b>	<b>p-valor</b>
Tratamiento	1.54	2	0.77	26.48	0.0001
Error	2.53	87	0.03		
Total	4.07	89			

**CV = 9.28 %**

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 27) para el sabor, se observa que los resultados obtenidos con el T1 y T2 son estadísticamente iguales (representados por la letra “A”) cuyos puntajes son 3.77, 3.73 respectivamente y superiores numéricamente al resultado obtenido con el T3 (representado por la letra “B”) cuyo puntaje es 2.77. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por el sabor del T1 (10% hojas de “mango” + 40 % “estevia” + 50% “cola de caballo”) dado que obtuvo mayor puntaje para esta característica.



**Tabla 27. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para el sabor de los tres tratamientos a base de “cola de caballo”, hoja de “mango” y “estevia”.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Promedio del puntaje</b>	<b>Significación al 5%</b>
T1	3.77	A
T2	3.73	A
T3	2.77	B

Se observa en la Tabla 27 que los panelistas evaluadores tienen mayor preferencia por T1 y T2 quienes son estadísticamente iguales y superiores a T3 que presentó un sabor poco agradable para los panelistas lo que pudo deberse a que presenta una mayor concentración de “cola de caballo” (60%) a diferencia de los otros tratamientos, además de que pudieron influir otros factores como la persistencia del sabor después de haber degustado, el aroma intenso, la coloración muy oscura de esta infusión ya que según AINIA (2012), nuestra percepción del sabor es el resultado de la integración de la información proporcionada por las distintas categorías sensoriales: el olfato, el gusto, el oído, la vista, el tacto, la temperatura, aunque ciertamente algunas sensaciones contribuyen más que otras, como el color de los productos y esta presentaba un color marrón oscuro.

#### **4.3.4. Apariencia general**

En la Tabla 28, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general, los cuales indican que existe significación estadística para los tratamientos, dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5%). Este resultado indica que existen diferencias altamente significativas entre los tratamientos con respecto a la apariencia general, es decir, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la apariencia de uno o más tratamientos. El coeficiente de variación (CV = 10.07 %), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje de la apariencia general que se encontró con un mismo tratamiento.

**Tabla 28. Análisis de varianza (ANOVA) para la apariencia general de los tres tratamientos.**

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	F Calculado	p-valor
Tratamiento	0.78	2	0.39	19.67	0.0001
Error	1.73	87	0.02		
Total	2.51	89			

**CV = 9.28 %**

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla29) para la apariencia general, se observa que los resultados obtenidos para T1 y T2 son estadísticamente iguales (representados por la letra “A”) cuyos puntajes son 3.77, 3.63 respectivamente y superiores numéricamente al resultado obtenido con el T3 (representado por la letra “B”) cuyo puntaje es 3. Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la apariencia del T1 (10% hojas de “mango” + 40 % “estevia” + 50% “cola de caballo”) dado que obtuvo mayor puntaje para esta característica.

**Tabla 29. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la apariencia general de los tres tratamientos a base de “cola de caballo”, hoja de “mango” y “estevia”.**

Tratamientos	Promedio del puntaje	Significación al 5%
T1	3.77	A
T2	3.63	A
T3	3	B

Según AINIA (2012) en el proceso de decisión de aceptar o rechazar un producto, influyen todas las categorías sensoriales pero el primer factor que el consumidor considera es el aspecto del mismo, influyendo, por lo tanto, incluso de manera previa al consumo. Observamos en la Tabla 29, que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por la apariencia de T1 y T2 a diferencia del T3 lo cual pudo deberse a su color que era muy oscuro por mayor concentración de “cola de caballo” dándole un aspecto poco agradable; ya que la aceptabilidad de la infusión o tratamiento será menor a mayores concentraciones de “cola de caballo” (Luque 2016).

#### 4.3.5. Aceptación general

En Tabla 30, se observa los resultados del análisis de varianza (ANOVA) para la aceptación general, los cuales indican que existe significación estadística para los tratamientos dado que el valor de significación (p-valor = 0.0001) es menor al 0.05 (5 %). Este resultado indica que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por una o más tratamientos. El coeficiente de variación (CV = 8.45 %), indica la variabilidad de los resultados en el puntaje para la aceptación general, que se encontró con un mismo tratamiento.

**Tabla 30. Análisis de varianza (ANOVA) para la aceptación general de los tres tratamientos.**

<b>Fuente de variación</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Grados de libertad</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F calculado</b>	<b>P – valor</b>
Tratamientos	1.15	2	0.57	50.35	0.0001
Error	0.99	87	0.01		
Total	2.14	89			

Al realizar la prueba de Tukey al 5 % de probabilidad (Tabla 31) para la aceptación general, se observa que los resultados obtenidos para T1 y T2 (cuyos puntajes son 3.93, 3.8 respectivamente); son estadísticamente superiores a los resultados obtenidos con T3 (cuyo puntaje es 3). Estos resultados indican que los panelistas evaluadores presentaron mayor predilección por T1 (10% hojas de “mango” + 40 % “estevia” + 50% “cola de caballo”) dado que obtuvo el mayor puntaje de aceptación (3.93).

**Tabla 31. Prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad, para la aceptación general de los tres tratamientos.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Aceptación general</b>	<b>Significación al 5 %</b>
T1	3.93	A
T2	3.8	A
T3	3	B

En cuanto al Análisis de aceptación general de los tratamientos a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”: luego del análisis estadístico, se determinó que el tratamiento con mayor aceptación por los panelistas es el T1 con 10% hojas de “mango”, 40 % “estevia” y 50% “cola de caballo” por lo tanto se concluye que este es el mejor tratamiento.

#### 4.4. Resultados del análisis microbiológico

Elegido el tratamiento que obtuvo mayor aceptación sensorial (T1) se procedió a realizar el análisis microbiológico fundamentándose en la Norma Técnica Peruana 209.228, 1984 (Revisado el 2010). El análisis se realizó con los siguientes requisitos microbiológicos:

**Tabla 32: Requisitos microbiológicos en un filtrante según NTP 209.228. Agosto, 1984 (Revisado el 2010).**

Filtrante	Límite por g o ml			
	n	m	M	C
<b>Agentes microbianos</b>				
<i>Bacterias aerobias viables</i>	5	10 <sup>4</sup>	10 <sup>6</sup>	2
<i>Escherichia coli</i>	5	10	10 <sup>3</sup>	2
<i>Hongos y levaduras</i>	5	10 <sup>2</sup>	10 <sup>4</sup>	2

Fuente: INACAL (2010).

**Tabla 33. Resultados del análisis microbiológico de la infusión con mayor aceptabilidad sensorial T1 (10% hojas de mango + 40 % estevia + 50% cola de caballo).**

Muestra	Bacterias aerobias mesófilos (UFC/g)	Coli. Total (NMP/g)	E. coli. Fecal termotolera nte (MNP/g)	Hongos y levaduras (UFC/g)
	Escherichia coli UFC/g			
T1	5,0 x 10 <sup>2</sup>	Ausente		Ausente
T1	6 x 10 <sup>3</sup>	Ausente		Ausente
T1	7 x 10 <sup>3</sup>	Ausente		Ausente
T1	15 x 10 <sup>3</sup>	Ausente		Ausente
T1	7 x 10 <sup>2</sup>	Ausente		Ausente
<b>Resultado</b>	5,8 x 10 <sup>3</sup>	Ausente		Ausente

La presencia de microorganismos contaminantes en las infusiones de hierbas aromáticas representa un riesgo potencial para la salud del consumidor, más si en su preparación se utilizan condiciones que permitan la sobrevivencia de estos, por lo que considerando los requisitos microbiológicos (Tabla 32) para elaborar un filtrante, según la Norma Técnica Peruana 209.228. Agosto, 1984 (Revisado el 2010), se realizó dicho análisis para la infusión T1 (10% de hoja de “mango” + 40% de “estevia” + 50% de “cola de caballo”) aceptada sensorialmente determinando según los resultados obtenidos (Tabla 33) que este filtrante es apto para el consumo humano. De esta manera cumple con los requerimientos microbiológicos solicitados por la Norma Técnica Peruana 209.228 (Revisado el 2010) (INACAL 2010).

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. CONCLUSIONES**

- Mediante la evaluación de las características sensoriales, se identificó que la mejor formulación es (T1) con 10 % de hoja de “mango”, 40% de “estevia” y 50 % de "cola de caballo”.
- Se determinó que 250 ml de infusión (T1) aporta el 34.5 % de ácido fólico, 2% de quercetina y el 2.4 % de esteviósido los cuales son beneficios en la prevención y disminución de factores de riesgo de enfermedades respiratorias, gota y diabetes; demostrado teóricamente.
- De acuerdo a la NTP 209. 228. Agosto, 1984 (Revisado el 2010) los resultados de los análisis microbiológicos para la infusión aceptada sensorialmente (T1) se encuentran dentro de los valores permisibles para la elaboración del filtrante, por lo que se asegura la calidad del producto elaborado.

#### **5.2. RECOMENDACIONES**

- Realizar estudios para utilizar la hoja de “mango” en otras preparaciones alimenticias que puedan beneficiar a los consumidores.
- Evaluar el efecto de la temperatura, tiempo y tamaño de partícula en la lixiviación de las características funcionales de la infusión como producto final.
- Aplicar un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial de 2 x 3 (combinación de los niveles de los factores) para optimizar las proporciones.

## CAPITULO VI

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Acosta, J. 2016. Empleo del ultrasonido para la extracción de fracción apolar en hojas de *Mangifera indica* L. (en línea). Revista Cubana de Plantas Medicinales. 21(3). Consultado 20 de abr. 2019. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubplamed/cpm-2016/cpm163b.pdf>
- AINIA. 2012. Influencia del color en la percepción del sabor de un producto (en línea). s.l., Consultado 25 jun. 2018. Disponible en <https://www.ainia.es/tecnoalimentalia/consumidor/como-influye-el-color-en-la-percepcion-de-sabor-de-un-producto/>
- Albuja, A. 2017. Desarrollo de una bebida hipocalórica de “jícama” (*Smalanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.), su aceptabilidad sensorial y calidad microbiológica (en línea). Revista Perfiles 1(17). Consultado 20 jun. 2018. Disponible en <http://ceaa.esPOCH.edu.ec:8080/revista.perfiles/faces/Articulos/ArtEdicion17.pdf>.
- Alonso, J. (2010). Tratado de fitofármacos y nutraceuticos (en línea). s.l., Corpus. 9-10 p. Consultado 12 my. 2019. Disponible en <https://www.fitoterapia.net/publicaciones/documentacion/monographs-selected-medicinal-plants-semen-344.html>
- Álvarez, MI. 2011. Elaboración y evaluación de una infusión hipocalórica, a base de “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.), “eucalipto” (*Eucaliptus globulus* Labill) y “manzanilla” (*Matricaria chamomilla* L.). Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. UPeU-Perú (en línea). s.l. Consultado 12 jul. 2018. Disponible en <https://es.scribd.com/document/145387551/Articulo-Presentado-en-La-Upeu-Examen>

- Artica, M. 2008. Caracterización fisicoquímica y funcional de la fibra dietética de cáscara de “mango” criollo de Satipo (*Mangifera indica* L.). Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNCP-Perú (en línea). s.l. Consultado 23 en. 2019. Disponible en <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2631/Artica%20Arroyo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Asunción, M. 2017. Optimización por el método de superficie de respuesta del efecto de la proporción “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) /”Cedrón” (*Aloysia citrodora* Paláu.) y tiempo de infusión en el sabor, olor y aceptabilidad general en la obtención de té filtrante a partir de “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bertoni) y “Cedrón” (*Aloysia citrodora* Paláu). Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial. UNT-Perú (en línea). s.l. Consultado 10 jul. 2018. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/10019>
- Brasilio, I. 2015. *Stevia rebaudiana* Bert (en línea). s.l. p.18.Consultado 28 jun. 2018. Disponible en <https://es.slideshare.net/BasilioIgnacio/stevia-rebaudiana-54666264>
- Bustamante, F. 2015. Desarrollo de una bebida funcional a base de extracto de “cola de caballo” edulcorado con *Stevia rebaudiana* Bert. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNJFSC-Perú (en línea). s.l. Consultado 25 jun. 2018. Disponible en <http://respositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJFSC/73>
- Campos, Y. 2019. Formulación y elaboración de una bebida nutritiva a base de lactosuero con jugo de naranja. Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNC-Perú (en línea). Consultado 12 jul. 2019. Disponible en [http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FORMULA CI% C3% 93N% 20Y% 20ELABORACI% C3% 93N% 20DE% 20UNA% 20BEBIDA% 20NUTRITIVA% 20A% 20BASE% 20DE% 20LACTOS UERO% 20CON% 20JUGO% 20DE% 20NARANJA% 20\(Citru.pdf?sequence=1](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/3031/FORMULA%20CI%20C3%293N%20Y%20ELABORACI%20C3%293N%20DE%20UNA%20BEBIDA%20NUTRITIVA%20A%20BASE%20DE%20LACTOS%20UERO%20CON%20JUGO%20DE%20NARANJA%20(Citru.pdf?sequence=1)



- Contreras, E. 2018. Elaboración y evaluación de una bebida funcional a partir de “yacón” y piña endulzada con “estevia”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. UNS-Perú (en línea). Consultado 18 jul. 2019. Disponible en <http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/3060/47077.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cotrina, W. 2014. Propiedades nutraceuticas de la “estevia” como edulcorante natural y su potencial industrial. Tesis Ing. Ciudad de Cajamarca, Perú, Universidad Nacional de Cajamarca.
- ECOagricultor, 2014. “Estevia”, propiedades medicinales y beneficios de su consumo (en línea). s.l., p.5. Consultado 28 jun. 2018. Disponible en <https://www.ecoagricultor.com/la-stevia-y-sus-propiedades/>
- Espinoza, J. 2007. Evaluación sensorial de los alimentos (en línea). s.l., Universitaria 12-24 p. Consultado 10 jul. 2019. Disponible en <file:///C:/Users/Karen/Downloads/Evaluacion%20Sensorial%20de%20los%20Ali%20-%20Julia%20Espinosa-Manfugas.pdf>
- FAO.2011. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Estado mundial de la alimentación (en línea). s.l., Consultado 04 jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-i4910s.pdf>
- Gamboa, J. 2010. Guía para el cultivo del “mango” (*Mangifera indica* L.) (en línea). s.l., INTA. 62 p. Consultado 04 jul. 2018. Disponible en <http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/01/00471-mango.pdf>
- Garrido, G. 2012. Determinación de la actividad anti proliferativa y citotóxica del extracto acuoso-etanolico de la corteza del árbol de *Mangifera indica* L. en células de cáncer cervicouterino HeLa. Tesis para optar el título de Químico Farmacéutico Biológico. UNAM-México (en línea). s.l. Consultado 06 jul. 2018. Disponible en

<http://www.zaragoza.unam.mx/portal/wpcontent/Portal2015/Licenciaturas/qfb/tesis/tesiscastropanteloen.pdf>

- Girón, O. 2016. Elaboración y valoración bromatológica de galletas funcionales a base de cáscara de “plátano” verde (*Musa paradisiaca*) enriquecidas con semillas de “zambo” (*Cucurbita ficifolia*) y endulzadas con “estevia”. Tesis para optar el título profesional de Bioquímico Farmacéutico ESPOCH-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 8 jul. 2019. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/5040/1/56T00641%20UDCTFC.pdf>
- Gonzales, S. 2011. Uso etno-médico de la corteza de *Mangifera indica* L. (en línea). Revista Cubana de Plantas Medicinales 9 (1). Consultado 19 jun. 2018. Disponible en <https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci.arttext&pid=S1028-47962004000100013>
- Grández, G. 2008. Evaluación sensorial y fisicoquímica de néctares mixtos de frutas a diferentes proporciones. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial UNP-Perú (en línea). s.l. Consultado 20 mar. 2019. Disponible en [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING\\_464.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/1553/ING_464.pdf?sequence=1)
- Guzmán, A. 2015. Determinación de los parámetros óptimos para la obtención de néctar a partir del “mango ciruelo” (*Spondias cytherea*) edulcorado con “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.). Tesis para optar el título de Ingeniero Agroindustrial UNP-Perú (en línea). s.l. Consultado 25 mar. 2019. Disponible en <http://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/662/IND-%20GUZ-MAR-15.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Guzmán, R. 2006. Efecto del estrés por aceleramiento del crecimiento en cultivos de mango sobre el perfil de biomoléculas de tipo polifenólico con actividad antimicrobiana. Tesis para optar el título profesional de Magíster Scientae en Tecnología de alimentos UV-México (en línea). s.l. Consultado 2 jul. 2019. Disponible en <https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/46911/GuzmanMerazRosalinda.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, E. 2005. Evaluación Sensorial (en línea). s.l., Righth. 1-128 p. Consultado 12 jul. 2019. Disponible en <http://www.inocua.org/site/Archivos/libros/m%20evaluacion%20sensorial.pdf>
- Ibáñez, F. 2001. Análisis sensorial de los alimentos: métodos y aplicaciones (en línea) s.l., Springer. 1-178 p. Consultado 12 jul. 2019. Disponible en <https://www.worldcat.org/title/analisis-sensorial-de-alimentos-metodos-y-aplicaciones/oclc/433619261/viewport>
- INACAL. 2010. Norma Técnica Peruana 209.228. Infusión filtrante, requisitos (en línea). p.8. Consultado 11 jul. 2019. Disponible en [https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/home\\_tienda.aspx](https://tiendavirtual.inacal.gob.pe/0/home_tienda.aspx)
- Inostroza, C. 2017. Formulación y caracterización de un filtrante de hojas de *Moringa oleífera*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias UNPRG-Perú (en línea). s.l. Consultado 7 jul. 2019. Disponible en <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/1554/BC-TES-TMP-391.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Lunarillos, M. 2013. Tabla de conversión de medidas (en línea). s.l. Consultado 23 jun. 2018. Disponible en <https://www.marialunarillos.com/blog/2013/12/tablas-de-conversion-de-medidas.html>

- Luque, C. 2016. Determinación de polifenoles totales y aceptabilidad sensorial de una infusión a base de “muña”, “cola de caballo”, “hierba luisa” y saborizada con “maracuyá”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero de Alimentos. UNJBG-Perú (en línea). s.l. Consultado 23 jun. 2018. Disponible en [https://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1881/9072016\\_luque\\_llanos\\_cm\\_fcag%20alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=v](https://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1881/9072016_luque_llanos_cm_fcag%20alimentarias.pdf?sequence=1&isAllowed=v)
- Martínez, M. 2002. Diseño de una planta industrial para la producción de edulcorante natural a partir de “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Químico. UAM-Perú. (en línea). s.l. Consultado 16 jul. 2018. Disponible en <https://aseretselene.files.wordpress.com/2010/08/uami10394.pdf>
- Mayta, H. 2014. Elaboración y prueba de aceptabilidad de las hojas de “yacón” (*Smallanthus sonchifolius* (Poepp.) H. Rob.) y “carqueja” (*Baccharis genistelloides* (Lam.) Pers.) envasada en bolsitas filtrantes. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Industrias Alimentarias. UNJFSC-Perú (en línea). s.l. Consultado 02 jul. 2018. Disponible en <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/UNJSC/228>
- Medina, D. 2015. Determinación de parámetros óptimos en la extracción de sólidos solubles de la coronta de maíz morado (*Zea mays* L.) de la variedad INIA 615-negro Canaán, por lixiviación. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. UNSCH-Perú (en línea). s.l. Consultado 19 jul. 2019. Disponible en [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/950/Tesis%20A1153\\_Med.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/950/Tesis%20A1153_Med.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Méndez, M. 2012. Extracción de un edulcorante natural no calórico a escala de laboratorio a partir de “*Stevia rebaudiana* Bert.” y su aplicación en la industria de alimentos. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Alimentos. UES-El Salvador (en línea). s.l. Consultado

18 mar. 2019. Disponible en <https://es.scribd.com/document/219991802/Stevia-Importante>

Meri, E. 2015. Datos de interés sobre la estevia (en línea). s.l. 1-5 p. Consultado 20 jul. 2019. Disponible en <http://meristevia.blogspot.com/2013/09/datos-de-interes-sobre-la-stevia-de.html>

Millones, C. 2014. Obtención de un filtrante de “anís” de monte (*Tagetes filifolia* Lag.) edulcorado con hojas de “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) (en línea). Revista científica Agropecuaria. 1(15): 45-51. Consultado 30 jun. 2018. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/3576/357633708005.pdf>

Mora, J. 2003. El cultivo del mango (en línea). s.l. 102 p. Consultado 22 jul. 2019. Disponible en <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/Mango/mango.htm>

Mostacero, G. 2002. “Mango” (*Mangifera indica* L.) (en línea). s.l. 47-51 p. Consultado 20 jun. 2018. Disponible en <https://www.researchgate.net/publication/236852982.Mango>  
Mangifera indica

OMS. 2015. Recomendación diaria de Macronutrientes, Calorías, vitaminas y minerales (en línea). s.l., Consultado 11 jul. 2019. Disponible en: <https://laguiadelasvitaminas.com/calorias-diarias-recomendadas/>

Orozco, M. 2013. Evaluación de la actividad cicatrizante de un gel elaborado a base de “molle”, “cola de caballo”, “Linaza” en ratones. Tesis para optar el título de Bioquímico Farmacéutico. ESPOCH-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 14 ag. 2019. Disponible en <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2585>

Pamplona, J. 2006. Salud por las plantas medicinales (en línea). s.l., Safeliz 383 p. Consultado 20 jul. 2018. Disponible en <http://safeliz.com/product-view/enciclopedia-de-las-plantas-medicinales/>

- Ramos, D. 2002. Diseño y evaluación de la capacidad antioxidante in vitro de una bebida en base a té verde (*Carne/lía sinensis*) y hierba luisa (*Cymbopogon citratus* Stap ). Tesis para optar el título de Ingeniero en Industrias Alimentarias UNAS-Perú (en línea). s.l. Consultado 22 jul. 2019. Disponible en <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/344/IA122.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Razo, E. 2011. Diseño de una planta piloto para la industrialización de “estevia”. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial EPN-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 5 jul. 2019. Disponible en <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4379/1/CD-3987.pdf>
- Reyes, S. 2009. Contribución del estudio farmacognóstico y farmacodinámico de las hojas de *Mangifera indica* L. Al uso medicinal. Tesis para optar el título profesional de Farmacia y bioquímica. UNT-Perú (en línea). s.l. Consultado 15 jul. 2018. Disponible en <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5516/Tesis%20Doctorado%20-%20Segundo%20Ruiz%20Reyes.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rodas, C. 2012. “Cola de caballo” (en línea). s.l. p. 3. Consultado 30 jun. 2018. Disponible en <http://www.inkaplus.com/media/web/pdf/Cola%20de%20Caballo.pdf>
- Rojas, C. 2010. Desarrollo y optimización de una infusión aromática tipo tisana y optimización de máxima pendiente (en línea). Revista de ciencias 1(14): 103-115 p. Consultado 5 jul.2019. Disponible en [https://www.researchgate.net/publication/285589763\\_Desarrollo\\_y\\_optimizacion\\_de\\_una\\_infusion\\_aromatica\\_tipo\\_Tisana\\_aplicando\\_diseño\\_de\\_Plackett-Burman\\_y\\_optimizacion\\_de\\_maxima\\_pendiente](https://www.researchgate.net/publication/285589763_Desarrollo_y_optimizacion_de_una_infusion_aromatica_tipo_Tisana_aplicando_diseño_de_Plackett-Burman_y_optimizacion_de_maxima_pendiente)
- Salvador, R. 2014. Estudio de la “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) como edulcorante natural y su uso en beneficio de la salud. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. UNS-Perú (en línea).

s.l. Consultado 23 mar. 2019. Disponible en [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2077-99172014000300006](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172014000300006)

Terán, E. 2010. Elaboración de un edulcorante natural hecho a base de “estevia”. Tesis para optar el título de Ingeniero Comercial y Empresarial. ESPOL-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 25 jul. 2018. Disponible en <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/10555/D-42688.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Torres, J. 2010. Medicina tradicional mexicana (en línea). s.l. Consultado 21 jul. 2018. Disponible en <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx>

Valarezo, J; García, D. 2008. Adaptación tecnológica para la obtención de una bebida refrescante elaborada a partir de plantas aromáticas. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agropecuario. UTPL-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 16 jul. 2018. Disponible en <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/1842>

Vargas, V. 2012. Elaboración de té aromático a base de plantas de “cedrón” (*Aloysia citrodora*) y “toronjil” (*Mellisa officinalis* L.) procesado con “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) endulzante natural, utilizado en el método de deshidratación. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Agroindustrial. UTC-Ecuador (en línea). s.l. Consultado 06 jul. 2018. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/720/1/T-UTC-0563.pdf>

Vásquez, V. 2012. Grado de aceptabilidad de “estevia” (*Stevia rebaudiana* Bert.) en infusión en una bebida de “manzanilla” (*Matricaria chamomilla* L) (en línea). Revista Agroindustrial Science. 2(2): 161-170. Consultado 04 jul. 2018. Disponible en <http://revistas.unitru.edu.pe/index.php/agroindsience/article/view/119/137>

- Vegaffiniy.2019. Dieta equilibrada: cola de caballo (en línea). s.l., Consultado 08 jul. 2018. Disponible en <https://www.vegaffinity.com/>
- Vera, A. 2013. Infusiones heladas como bebidas alternativas en el mercado Nacional. Tesis para optar el título de Ingeniero Industrial. UNP-Perú (en línea). s.l. Consultado 22 jul. 2018. Disponible en <https://pirthua.udep.edu.pe/handle/11042/1215>
- Vicente, L. 2013. Eficacia y seguridad de la quercetina como complemento alimenticio (en línea). Revista Toxicol 30(2): 171-181. Consultado 20 jul. 2019. Disponible en <http://www.redalyc.org/pdf/919/91931189008.pdf>
- Wall, A; Olivas, FJ; Velderrain, GR. 2015. El “mango”, aspectos agroindustriales, valor nutricional/funcional y efectos en la salud (en línea). Revista de Nutrición Hospitalaria 31(1). Consultado 5 jul. 2019. Disponible en <http://www.aulamedica.es/nh/pdf/7701.pdf>
- Watts, B; Ylimaki, G. 2001. Métodos sensoriales básicos para la evaluación de alimentos (en línea). s.l. p 54. Consultado 24 jul. 2018. Disponible en [https://www.academia.edu/5193414/M%C3%A9todos\\_sensoriales\\_b%C3%A1sicos\\_para\\_la\\_evaluaci%C3%B3n\\_de\\_alimentos](https://www.academia.edu/5193414/M%C3%A9todos_sensoriales_b%C3%A1sicos_para_la_evaluaci%C3%B3n_de_alimentos)



# **ANEXOS**

## ANEXO A

**EVALUACIÓN SENSORIAL DE UNA INFUSIÓN FILTRANTE A BASE DE HOJAS DE “MANGO” (*Mangifera indica* L), “COLA DE CABALLO” (*Equisetum bogotense* L) Y “ESTEVIÁ” (*Stevia rebaudiana* Bert.)**

EDAD :

SEXO: F ( ) M( )

**INSTRUCCIONES:** Frente a usted se presenta 3 muestras de infusión filtrante. Por favor, observe y pruebe cada una de ellas por separado a continuación marque con un X la respuesta de su preferencia.

	<b>TRATAMIENTO 1</b>	<b>TRATAMIENTO 2</b>	<b>TRATAMIENTO 3</b>
<b>1. OLOR</b>	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo
<b>2. SABOR</b>	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo
<b>3. COLOR</b>	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo
<b>4. APARIENCIA GENERAL</b>	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo	1. Me disgusta muchísimo 2. Me disgusta 3. No me gusta ni me disgusta 4. Me gusta 5. Me gusta muchísimo

Comentarios:

.....  
 .....

## ANEXO B

### INFORME DEL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Recuento bacteriológico encontrado en la muestra de infusión filtrante a base de hoja de “mango”, “cola de caballo” y “estevia”.

Laboratorio de Microbiología de Alimentos Dpto. Académico de CC Biológicas

Universidad Nacional de Cajamarca

Solicitante: A Guevara B

Muestra: Te Filtrante T1

Fecha: 18-12-2018

Fecha de Resultados: 23-12-2018

Muestra	Bacterias	Coli. Total (NMP/g)	E. coli. Fecal	Hongos y levaduras (UFC/g)
	aerobias mesófilos (UFC/g)		termotolerante (MNP/g)	
Escherichia coli UFC/g				
T1	5,0 x 10 <sup>2</sup>		Ausente	Ausente
T1	6 x 10 <sup>3</sup>		Ausente	Ausente
T1	7 x 10 <sup>3</sup>		Ausente	Ausente
T1	15 x 10 <sup>3</sup>		Ausente	Ausente
T1	7 x 10 <sup>2</sup>		Ausente	Ausente
<b>Resultado</b>	5,8 x 10 <sup>3</sup>		Ausente	Ausente

**Muestra (T1):** 10% de hoja de “mango”, 50 % de “cola de caballo” y 40 % de “estevia”.

El análisis microbiológico se desarrolló considerando los requisitos microbiológicos según la NTP 209.228. Agosto, 1984 (Revisado el 2010) para infusión. De acuerdo a los resultados obtenidos se determinó que esta infusión filtrante es apta para el consumo humano.

## Anexo C



**Figura 4.** Recolección de la materia prima.



**Figura 5.** Selección de materia prima



**Figura 6.** Lavado y desinfectado de materia prima.



**Figura 7.** Oreado de materia prima.



**Figura 8.** Deshidratado de hoja de "mango".



**Figura 9.** Deshidratado de "cola de caballo"

## Anexo D



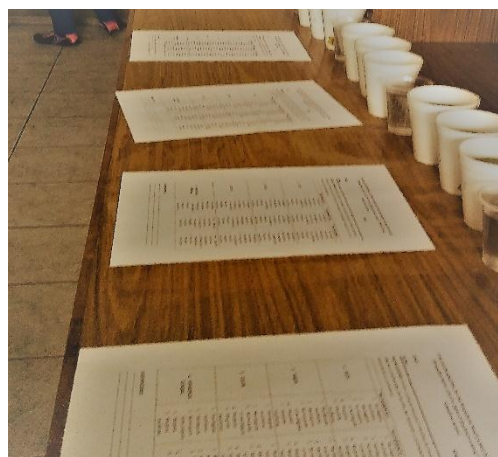
**Figura 10.** Molido de materia prima.



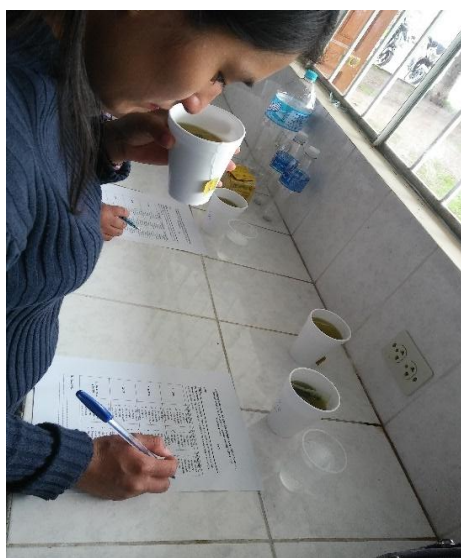
**Figura 11.** Envasado de filtrante.



**Figura 12.** Sellado manual de bolsitas filtrantes.



**Figura 13.** Adecuado del laboratorio para realizar la evaluación sensorial.



**Figura 14.** Evaluación sensorial



**Figura 15.** Evaluación sensorial de la infusión.