

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO



## FACULTAD DE INGENIERÍA CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**Proyecto de investigación para la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial**

### TRABAJO DE TITULACIÓN

“APROVECHAMIENTO AGROINDUSTRIAL DE LA PLANTA DE SUNFO  
(*Clinopodium Nubigenum Kunth-Kuntze*), PARA LA ELABORACIÓN DE UNA  
TISANA AROMÁTICA.”

#### **AUTORA:**

CARMEN ADELA CHACHA TIXI

#### **TUTOR:**

MGS. PAUL RICAURTE ORTIZ

**RIOBAMBA – ECUADOR**

2019

## 1. REVISIÓN DEL TRIBUNAL


Yo, Carmen Adela Chacha Tixi, con cédula de ciudadanía 0604509349, egresada de la Facultad de Ingeniería, Carrera de Ingeniería Agroindustrial en la Universidad Nacional de Chimborazo, responsable del Presente Trabajo de Titulación “Aprovechamiento agroindustrial de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*)”, para la elaboración de una tisana aromática” Certifico que la responsabilidad de la investigación y resultados del presente trabajo pertenecen exclusivamente a mi autoría.

Finalizada la exposición y la defensa oral se procede a revisar el informe final con fines de graduación el mismo que debe dar cumplimiento a todas las observaciones, realizo la entrega del ejemplar respectivo a la Universidad Nacional de Chimborazo, la misma que estará disponible en las bibliotecas para fomentar la lectura he investigación de los estudiantes.

Para constancia de lo expuesto firman:

Dr. Mario Salazar

Presidente del tribunal



Firma

MgS. Paul Ricaurte Ortiz

Director del proyecto de Investigación



Firma

MgS. Diego Moposita Vásquez

Miembro del Tribunal



Firma

MsC. Sebastián Guerrero

Miembro del Tribunal



Firma

## 2. AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

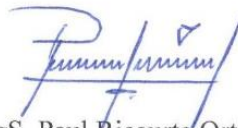
La redacción total de este proyecto de investigación, se nos atribuye única y exclusivamente a: **Carmen Adela Chacha Tixi** y al Director del Proyecto: **MgS. Paul Ricaurte Ortiz**, incluyendo los gráficos, tablas que existen en este trabajo. Excepto aquellos que tienen su propia fuente y el patrimonio intelectual del escrito a la Universidad Nacional de Chimborazo:



Chacha Tixi Carmen Adela

C.I. 060450934-9

Autora del proyecto



MgS. Paul Ricaurte Ortiz

C.I. 060143675-1

Director del proyecto de investigación

## 1. DEDICATORIA

A:

Mis padres Eduardo y Cecilia, quienes con su esfuerzo, amor, paciencia que han estado en todo momento a mi lado y me han sabido aconsejar de la mejor manera para poder salir adelante y lograr una meta más en mi vida.

Mi hermano Cristhian, a sus valiosos consejos y por siempre extenderme su mano en momentos difíciles.

Mis hijos Eithan y Mateo, ellos son mi principal orgullo y mi gran motivación, que día a día me impulsan para seguir luchando por alcanzar mis objetivos y así poderles ofrecer lo mejor de mí.

Mis abuelitos Oscar y Rebeca por su cariño y apoyo incondicional, porque con sus oraciones y consejos me guiaron por el camino correcto he hicieron de mí una mejor persona.

*Carmen Adela Chacha Tixi*

## **2. AGRADECIMIENTO**

En primer lugar quiero agradecer a Dios por esta vida, por darme fuerza y siempre guiar mi camino, para lograr superarme día tras día y lograr una meta más en mi vida.

Como no agradecer a la Universidad Nacional De Chimborazo a la Facultad De Ingeniería y en especial a la Carrera De Ingeniería Agroindustrial que supieron abrirme las puertas y brindarme una gran educación.

A mi tutor el Ingeniero Paul Ricaurte, principal colaborador durante todo este proceso, por su asesoría y valiosos consejos para la realización de este proyecto.

Para finalizar quiero agradecer a todos los docentes que me transmitieron sus conocimientos durante toda mi formación universitaria para ser una gran profesional.

*Carmen Adela Chacha Tixi*

## ÍNDICE GENERAL

1. REVISIÓN DEL TRIBUNAL .....	¡Error! Marcador no definido.
2. AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	¡Error! Marcador no definido.
3. DEDICATORIA .....	iv
4. AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO .....	vi
5. RESUMEN .....	x
6. ABSTRACT .....	xi
7. INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	2
1.1 Problematización .....	2
1.2 Justificación .....	3
1.3 OBJETIVOS .....	4
1.3.1 Objetivo general .....	4
1.3.2 Objetivos específicos .....	4
CAPITULO II .....	5
2. MARCO TEÓRICO .....	5
2.1 Sunfo ( <i>clinopodium nubigenum kunth-kuntze</i> ) .....	5
2.2 Identificación de la planta .....	5
2.3 Clasificación taxonómica .....	6
2.4 Plantas medicinales .....	6
2.5 Tisanas .....	7
2.5.1 Tres formas diferentes de preparar la Tisana: .....	7
2.6 Medicina tradicional .....	7
2.6.1 Medicamentos herbarios .....	7
2.7 Partes útiles de las plantas medicinales o aromáticas .....	8
2.8 Principios Activos .....	8
2.8.1 Ejemplos de principios activos .....	9

2.9 Técnicas de recolección de plantas medicinales.....	10
2.10 Lavado y desinfectado de las plantas .....	10
2.11 Secado.....	11
2.12 Secado de las plantas aromáticas.....	11
2.12.1 Tipos de secado de las plantas medicinales.....	11
2.13 Molienda.....	12
2.13.1 Molino de rodillos .....	12
2.13.2 Molino de crucetas por rebotamiento o tamizador .....	12
2.14 Envasado.....	12
2.15 Embalaje .....	12
2.16 Almacenamiento y conservación.....	13
CAPITULO III. ....	14
3- METODOLOGÍA.....	14
3.1 Tipo y Diseño de Investigación .....	14
3.2 Muestreo .....	14
3.3 Preparación de la muestra .....	15
3.4 Procedimiento .....	15
3.4.1 Análisis de la materia prima (planta de sunfo) .....	15
3.4.2 Métodos para el análisis del producto terminado (tisana) ..	16
3.4.3 Materiales, equipos y reactivos.....	16
3.4.4 Descripción de los análisis fito-químicos, microbiológicos, proximales y prueba de aceptación (materia prima y producto final).....	17
3.3.4.1 Análisis fito-químico del extracto hidroalcoholico la materia prima planta de sunfo ( <i>clinopodium nubigenum kunth-kuntze</i> ) .....	17
3.3.4.1.1 Tamizaje Fito-químico .....	17
3.4.4.2 Análisis microbiológicos .....	20
3.4.4.2.1 Mohos y levaduras.....	20
3.4.4.2.2. Aerobios mesófilos .....	21

3.4.4.2.3 <i>Escherichia Coli</i> .....	22
3.4.4.3 Análisis proximales .....	23
3.4.4.3.1 Determinación de Humedad .....	23
3.4.4.3.2 Cenizas .....	24
3.4.4.4 Prueba de aceptación. ....	25
3.4.5 Descripción del proceso para la elaboración de la tisana aromática de sunfo ( <i>clinopodium nubigenum kunth-kuntze</i> ) ..	26
3.4.6 Diagrama de procesos de la elaboración de la tisana aromática .....	27
CAPITULO IV .....	28
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	28
4.1 Resultados.....	28
4.2 Análisis fitoquímico de la materia prima .....	28
4.3 Análisis del producto terminado.....	31
4.3.1 Humedad.....	31
4.3.2 Cenizas .....	32
4.3.3 Análisis microbiológico.....	34
4.3.4 Prueba de aceptabilidad .....	34
4.5 Comprobación de hipótesis.....	35
4.6 Discusiones .....	35
CAPITULO V.....	37
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	37
5.1 Conclusiones.....	37
5.2 Recomendaciones .....	38
6. BIBLIOGRAFÍA .....	39
7. ANEXOS .....	42



## Índice de tablas

Tabla 1 Clasificación taxonómica del sunfo ( <i>clinopodium nubigenum kunth-kuntze</i> ).....	6
Tabla 2 Extracto alcoholico.....	15
Tabla 3 Métodos de estudio (Tisana) .....	16
Tabla 4 Materiales, equipos y reactivos .....	16
Tabla 5 Grupos fitoquímicos encontrados en los extractos hidroalcohólicos de la materia prima y tisanas de sunfo .....	28
Tabla 6 Análisis de la varianza.....	30
Tabla 7 Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) .....	30
Tabla 8 Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad .....	31
Tabla 9 Análisis de la varianza.....	31
Tabla 10 Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos.....	32
Tabla 11 Comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas .....	32
Tabla 12 Resultado del análisis microbiológico.....	33

## Índice de gráficos.

Ilustración 1 Planta de sunfo ( <i>clinopodium nubigenum kunth-kuntze</i> ) .....	5
Ilustración 2: Análisis sensorial.....	33

### 3. RESUMEN

El objetivo de este trabajo de investigación fue el aprovechamiento agroindustrial de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), para la elaboración de una tisana aromática y determinar la temperatura óptima de secado, donde se evaluaron parámetros como: humedad y cenizas, además se realizaron análisis fito-químicos para determinar los principios activos existentes en la materia prima. Se realizó un estudio microbiológico (*Escherichia coli*, aerobios mesófilos, mohos y levaduras) del producto terminado, para finalmente realizar un análisis sensorial y de aceptación de la tisana aromática de sunfo.

Los principios activos encontrados en la materia prima son los siguientes: Fenoles y Taninos (+++) en cantidad abundante, además encontramos una abundante cantidad de Flavonoides (+++), Caumarinas (++) en cantidad moderada, Azúcares Reductores (+); Amoniácidos libres (++); Saponinas (+); Quinonas (++); Catequinas (++) y otros que son importantes para el consumo del ser humano.

Para el análisis estadístico se utilizó en el programa Infostat 2018 y Microsoft Excel 2013, donde se aplicó un estudio de varianza (ANOVA) con prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) a los resultados de control de calidad del producto terminado y para la prueba de aceptabilidad se aplicó la prueba de Kruskal Wallis, pudiendo evidenciar el producto con la temperatura óptima de secado y presencia de principios activos; estos análisis nos ayudaron a determinar que la temperatura más adecuada para el secado de la planta de sunfo es de 50°C por 4 horas, ya que la misma presenta una humedad de 4.73%; cenizas con un 1.40%.

**Palabras claves:** Tisana, *clinopodium nubigenum kunth-kuntze*


#### 4. ABSTRACT

The objective of this research was the agro industrial exploitation of the sunfo plant (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), for the elaboration of an aromatic tea and determine the optimum drying temperature, where parameters such as humidity and ash were evaluated, phyto chemicals were also analyzed to determine the active ingredients existing in the raw material. A microbiological study (*Escherichia coli*, mesophilic aerobes, molds and yeasts) of the finished product was carried out, to finally perform a sensory and acceptance analysis of sunfo aromatic tea.

The active ingredients found in the raw material are the following: Phenols and Tannins (+++) in a big quantity, we also find an a big amount of Flavonoids (+++), Caumarines (++) in moderate quantity, Reducing Sugars (+); Free ammonia acids (++); Saponins (+); Quinones (++); Catechins (++) and others that are important for human consumption.

For the statistical analysis it was used the Infostat 2018 and Microsoft Excel 2013 program, where a variance study (ANOVA) with Tukey test ( $p < 0.05$ ) was applied to the quality control results of the finished product and for the Acceptability test a spider graphic was applied demonstrating the product with the optimum drying temperature and presence of active ingredients; these analyzes helped us to determine that the most suitable temperature for drying the sunfo plant is 50 ° C for 4 hours, since it has a humidity of 4.73%; ashes with 1.40%.

**Keywords:** Tea, *clinopodium nubigenum kunth-kuntze*

  
Reviewed by Guerra, Mónica  
Language Center Teacher



## 5. INTRODUCCIÓN

Hoy en día se pretende aprovechar todo tipo de plantas medicinales. Entre ellas las de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), ya que poseen beneficios y propiedades medicinales que podrían ser utilizadas en la agroindustria y como un producto que puede ser explotado de mejor manera ya que al no ser tan conocido pasa desapercibido, al haber pocos estudios realizados sobre la explotación del sunfo y su industrialización en el Ecuador esta sería de gran ayuda para potenciar la productividad de esta planta.

La utilización tradicional de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*) existente en la zona andina por familias que aprovechan dichos cultivos para el autoconsumo (Otavalo & Caicedo, 2007), dicho así este producto es poco extractivo y competitivo en el mercado nacional y por ende poco utilizado en el campo agroindustrial.

El análisis de los principios activos de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*) es un punto de partida del cual podemos iniciar para su caracterización y por efecto la creación de nuevos productos para ser ofrecidos en el mercado, uno de los principios activos se encuentra principalmente en su aceite esencial y son: borneol, acetato de borneol, ácido butírico, carvacrol, citroneol, p-cimeno, geraniol, limoneno, nerol, ácido valérico y acético, presentando cada uno diversas propiedades farmacológicas, entre las que se puede mencionar: la acción antiproliferativa del ácido butírico, es decir, podría ser utilizada en tratamientos de cáncer para evitar la multiplicación de células cancerígenas. (Lituma, L., & Molina, V., 2008)

Por consiguiente el objetivo de esta investigación es el aprovechamiento de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), mediante la elaboración de una tisana aromática para la utilización en bebidas similares al té que se consume a diario.

# CAPITULO I

## 1.1 PROBLEMATIZACIÓN

El 80% de la población mundial depende para su seguridad en cuanto a salud de medicinas basadas en plantas y animales, ya que han sido milenariamente utilizados en la medicina tradicional y ahora son cada vez más valiosas como materia prima en la preparación de medicamentos. (OMS, 2014) , entre una de las plantas medicinales se encuentra el sunfo ya que posee propiedades farmacológicas de gran importancia como: digestiva, un gran tónico estomacal, antibacterial, antiinflamatoria, fortificante, expectorante, antioxidante y además se puede extraer su aceite esencial el cual podría ser utilizado para el tratamiento de cáncer para evitar la multiplicación de células cancerígenas.

En el Ecuador el sunfo es un producto poco conocido lo cual no ha permitido que este sea industrializado, unos de los grandes problemas son las técnicas poscosecha para su almacenamiento, ya que al ser un producto de agricultura tradicional el agricultor no le ha dado mayor importancia.

El análisis de los principios activos de la planta de sunfo, es un punto de partida del cual podemos iniciar para su caracterización y por efecto la creación de nuevos productos para ser ofrecidos en el mercado.

## 1.2 JUSTIFICACIÓN

El uso y consumo de plantas medicinales por el ser humano desde la antigüedad, consta en testimonios históricos pertenecientes a diferentes civilizaciones. El hombre al inicio las empleo solo guiado por su instinto, después empíricamente y posterior a eso en forma racional al conocer su beneficios y propiedades medicinales sin fundamentación científica. (Cameroni, 2012)

Según el Plan Estratégico de Desarrollo Participativo de la Parroquia La Libertad 2003, esta planta se utilizó desde épocas prehistóricas con la finalidad de preparar infusiones para mitigar dolores abdominales e inflamaciones. Cabe indicar que esta planta medicinal ofrece propiedades curativas y que hoy en día presenta alternativas de consumo ya que la ingesta de productos elaborados como el café, refrescos entre otros alteran el organismo, los mismos que contienen componentes nocivos de ahí la necesidad de consumir las hierbas aromáticas que curan, fortalecen y tonifican el organismo.

Al no haber un aprovechamiento del sunfo enmarcado al campo empresarial esto podría ayudar a la agricultura tradicional en uno de los factores de avance técnico y agrícola.

Puesto que su utilización podría aumentar la producción de plantas de sunfo, dándole así un mejor uso para la agroindustria de Chimborazo y sus diferentes ramas a las que se puede distribuir, desde su consumo directo, como también dándole un valor agregado, para que éste satisfaga los diferentes gustos de la población.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo general**

Aprovechar la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*) mediante técnicas agroindustriales, en la elaboración de una tisana aromática.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Realizar los análisis fito-químicos a la planta de sunfo.
- Elaboración de la tisana de sunfo, aplicando diferentes temperaturas.
- Aplicar las pruebas organolépticas para identificar en mejor tratamiento.
- Realizar los análisis microbiológicos, fito-químico, humedad y cenizas del producto terminado.

## CAPITULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*)

Planta aromática que habita en los páramos y cordilleras de la serranía de países como: Costa Rica, Panamá, Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú. También se la encuentra en lugares húmedos, como próximos a las corrientes de agua; encontrada en rangos altitudinales que van desde los 3500 a 4500msnm. (Jorgensen, P. & Yáñez, L., 2000)

Desde la antigüedad en la comunidad de Atillo a esta planta se la conoce como tipillo la cual ha sido emplea para curar dolores estomacales, ya que esta se produce espontáneamente y crece en el medio silvestre.

Según (Fonseca, 2016) los datos estadísticos obtenidos en las encuestas realizadas en la comunidad San Cristóbal Alto (provincia del Carchi), indican que la planta de sunfo, se utiliza en forma de infusiones, para malestares generales en un 8%, para contrarrestar el frío 42% y en dolores estomacales 50%, el follaje es el más utilizado en un 83%. Las familias del lugar lo hacen con una frecuencia anual de 28.54 veces, y no existe ninguna restricción para su uso.



**Ilustración 1:** Planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*)

**Fuente:** (Chacha, 2019)

#### 2.2 Identificación de la planta

Planta rastrera, que alcanza hasta los 15 cm de altura, posee una raíz fibrosa ligeramente pivotante. Tallo marcadamente cuadrangular con ángulos perceptibles; corteza ligeramente exfoliante, sobre todo en los tallos más antiguos; ramificación típicamente



verticilada. Hojas opuestas de 4mm de largo por 3mm de ancho de forma lanceoladas, ápice recto, base ligeramente truncada.

Flores zigomorfas y vistosas de 3 a 5 mm; poseen 5 sépalos verdes; 5 pétalos desiguales, estambres basifijos con filamentos curvos y tienen un fruto seco indehiscente y tetraquenio. (Otavalo & Caicedo, 2007)

### 2.3 Clasificación taxonómica

**Tabla 1: Clasificación taxonómica del sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*)**

Reino	<b>Plantae</b>
Clase	Equisetopsida C. Agardh
Subclase	Magnoliidae Novák
Orden	Lamiales Bromhead
Familia	Lamiaceae
Género	Clinopodium L.
Especie	C. nubigenum
Nombre científico	Clinopodium nubigenum kunth-kuntze
Nombre común	Sunfo, Sunfillo, surumba

**Fuente:** (Otavalo & Caicedo, 2007)

### 2.4 Plantas medicinales

Una planta medicinal es un recurso, cuya parte o extractos se emplean como drogas en el tratamiento de alguna afección. La parte de la planta empleada medicinalmente se conoce con el nombre de droga vegetal, y puede suministrarse bajo diferentes formas galénicas: cápsulas, comprimidos, crema, decocción, elixir, infusión, jarabe, tintura, ungüento, etc. El uso de remedios de origen vegetal se remonta a la época prehistórica, y es una de las formas más extendidas de medicina, presente en virtualmente todas las culturas conocidas. (Perez, 2008)

Las plantas utilizadas pertenecen, en términos generales, a tres familias botánicas:

- Las aliáceas: ajo, cebolla, cebolleta, chalotas, etc.
- Las apiáceas: angélica, carvi, perifollo, hinojo, perejil, etc.
- Las lamiáceas: mejorana, melisa, menta, orégano, ajedrea, salvia, tomillo, etc.

Las hierbas aromáticas secas tienen un aroma muy fuerte y deben ser utilizadas con medida. Las flores aromáticas se utilizan para hacer medicamentos y colonias. En cuanto a hierbas aromáticas se estima que alrededor del 80% de la población mundial recurre a la medicina tradicional herbolaria para la atención primaria de la salud. (Cameroni, 2012)

## **2.5 Tisanas**

Una Tisana es toda infusión preparada a base de plantas, utilizando raíces, hojas, tallos, frutos o flores. Lo más importante es poder liberar los principios activos de cada uno. Se utiliza generalmente con fines medicinales y terapéuticos. Nos ayudan a curar y aliviar diferentes trastornos o enfermedades de una forma natural. (Devoto, 2019)

### **2.5.1 Tres formas diferentes de preparar la Tisana:**

1. **Decocción:** Introducir la planta en agua caliente, dejar hervir de 3 a 5 minutos. Luego se deja macerar otros 15.
2. **Maceración:** Sumergir la planta en agua a temperatura ambiente y dejarla en un lugar fresco. Para partes delicadas macerar 12 hrs, y para partes duras 24 hrs.
3. **Infusión:** Sumergir la planta en agua a temperatura de ebullición y reposar entre 5 y 10 minutos.

En los tres casos se debe filtrar y se puede beber caliente o se puede conservar en la heladera (hasta 24 horas) y beberla fría. (Devoto, 2019)

## **2.6 Medicina tradicional**

La medicina tradicional es todo el conjunto de conocimientos, aptitudes y prácticas basados en teorías, creencias y experiencias indígenas de las diferentes culturas, sean o no explicables, usados para el mantenimiento de la salud, así como para la prevención, el diagnóstico, la mejora o el tratamiento de enfermedades físicas o mentales. (OMS, 2011)

### **2.6.1 Medicamentos herbarios**

El concepto de medicamentos herbarios abarca hierbas, material herbario, preparaciones herbarias y productos herbarios acabados, que contienen como principios activos partes de plantas, u otros materiales vegetales, o combinaciones de esos elementos.

**Hierbas:** Comprenden materiales vegetales brutos, tales como hojas, flores, frutos, semillas, tallos, madera, corteza, raíces, rizomas y otras partes de plantas, enteros, fragmentados o pulverizados.

**Materiales herbarios:** Comprenden, además de hierbas, jugos frescos, gomas, aceites fijos, aceites esenciales, resinas y polvos secos de hierbas. En algunos países esos productos se pueden elaborar mediante diversos procedimientos locales, como el tratamiento con vapor, el tostado o el rehogado con miel, bebidas alcohólicas u otros materiales. (OMS, 2011)

**Preparaciones herbarias:** son la base de los productos herbarios acabados y pueden componerse de materiales herbarios triturados o pulverizados, o extractos, tinturas y aceites grasos de materiales herbarios. Se producen por extracción, fraccionamiento, purificación, concentración y otros procesos biológicos o físicos.

**Productos herbarios acabados:** se componen de preparaciones herbarias hechas a partir de una o más hierbas. (OMS, 2011)

## **2.7 Partes útiles de las plantas medicinales o aromáticas.**

**Hojas.-**Asiento de todas las síntesis químicas vegetales, es la parte más empleada, son las que producen heterósidos y la mayor parte de alcaloides.

**Tallo.-** Contiene principios activos en la corteza y la albura, contiene virtudes terapéuticas, hipotensoras y antipalúdicas.

**Raíz.-** Extrae el agua con las sales minerales del suelo y la bombea hacia las hojas. Acumulan a menudo azúcares, vitaminas y minerales.

**Flor.-** Es encargada de transmitir el mensaje hereditario, a veces cargada de principios activos, es apreciada en fisioterapia. Los pétalos coloreados son ricos en pigmentos.

**Semilla o grano.-** Es un depósito de reserva de alimentos para la futura planta: prótidos, glúcidos y lípidos. (Muñoz, 2005)

## **2.8 Principios Activos**

El concepto de principio activo hace referencia a la composición química que presentan ciertas sustancias, que son las que causan la reacción en el organismo. Dicha reacción

puede ser sedante, estimulante o psicotrópica, y tiende a actuar en uno o varios centros concretos.

Diversas plantas poseen diferentes principios activos, y desde antiguo los humanos las usaron para diferentes funciones terapéuticas; el estudio y el conocimiento de este tipo de plantas con diversas propiedades farmacológicas se llama “farmacognosia” (Albeleira, 2019)

### **2.8.1 Ejemplos de principios activos**

- **Flavonoides.** Proviene de los polifenoles y tienen un alto contenido de vitamina C, con efectos antioxidantes y antiinflamatorios. Se encuentran principalmente en las pieles de las frutas como la uva, té, cacao, alcaparras y cebollas.

- **Taninos.** También forman parte de los polifenoles. Tienen propiedades astringentes, antioxidantes, antisépticas, cicatrizantes y tonificantes; en conjunto con las proteínas de colágeno existentes en la piel la hacen más resistente al calor y ayudan a proteger las mucosas. La naturaleza los ofrece en la salvia, el orégano, la manzana, la granada y el té verde, entre otros. (Fernández, 2013)

- **Terpenos y terpenoides.** Otorgan el aroma y sabor a las plantas y constituyen la base de los aceites esenciales, como el de lavanda, efectivo en el alivio y tratamiento de las quemaduras. Su aplicación tópica se debe hacer una vez diluidos en agua o en algún aceite base, como el de jojoba.

- **Saponinas.** Forman parte de los heterósidos, tienen acción emoliente, antiinflamatoria y calmante de afecciones como la dermatitis. Adicionalmente, alivian los edemas. Entre sus representantes más importantes destacan la violeta, la hiedra, el ginseng y el maíz.

- **Mucílagos.** Conforman un grupo adicional de principios activos, conocidos como polisacáridos heterogéneos, conformados por diferentes azúcares y combinados con ácidos urónicos. Tienen acción antiinflamatoria y pueden aplicarse para tratar los hematomas, reducir irritaciones y aliviar molestias tópicas. Se encuentran en la chía, el aloe y las algas marinas, entre otros. (Fernández, 2013)

## **2.9 Técnicas de recolección de plantas medicinales**

Se realiza durante el período de crecimiento (etapa vegetativa), cuando las transformaciones metabólicas alcanzan la máxima intensidad, los constituyentes químicos de la planta se forman principalmente durante este período. En general, el contenido en principios activos aumenta durante el crecimiento de la planta, para disminuir después de la floración, cuando las flores comienzan a secarse. (Mannise, 2012)

De esta observación se deducen algunas reglas básicas:

- Las plantas anuales se recolectan durante el período de su completo desarrollo.
- Las plantas bienales se recolectan durante el segundo año de vida.
- Las plantas polianuales o perennes se recolectan cuando no son ni demasiado jóvenes ni demasiado viejas.
- Las horas de la mañana constituyen el mejor momento del día para recolectar los vegetales.
- Los días más adecuados son los secos y poco ventosos.
- Una condición muy importante es la ausencia de rocío, pues las hierbas húmedas se estropean y marchitan rápidamente. (Mannise, 2012)

## **2.10 Lavado y desinfectado de las plantas**

Las plantas son lavadas en un tanque, sumergidas de 1 a 10 minutos; la desinfección se realiza en otro tanque con agregación de 5 ml de kilol (bactericida natural, no tóxico proveniente del extracto de toronja) /lt de agua, por cinco minutos.

### **2.10.1 Inmersión en agua**

Es el método más simple de la limpieza húmeda y con frecuencia constituye una etapa preliminar de la limpieza de tubérculos y otros alimentos muy sucios. La tierra adherida se ablanda y en parte se desprende junto con las piedras, arena y otras sustancias abrasivas que pueden dañar la maquinaria utilizada en las siguientes etapas. Para la inmersión se utilizan depósitos de metal, cemento liso u otros materiales que permitan una limpieza y desinfección frecuentes. No se puede utilizar en su construcción material

absorbentes como madera, disponen en el fondo de vías de descarga protegidas por rejillas para eliminar las tierras densas y en los laterales, para la eliminación de los detritos ligeros que flotan. (Codex Alimentarius, 2005)

## **2.11 Secado**

El proceso de secado se produce por la acción de aire cálido y seco, que pasa por los productos a secar, ubicados generalmente en bandejas en el interior del secadero. De esta forma la humedad contenida en los alimentos se evapora a la superficie de los mismos y pasa en forma de vapor al aire, que los rodea. (Unesco, 2008)

## **2.12 Secado de las plantas aromáticas**

Para mantener las propiedades de las plantas medicinales, se debe realizar un correcto secado para su posterior conservación. De esta manera, podrás tener tu propia “farmacia” en casa y beneficiarte de ella cuando lo necesites.

El secado de una planta no es más que el proceso de extracción de su humedad, evitando así que se pudra, enferme o pierda los principios activos, además de permitir su almacenamiento por un largo tiempo. Es muy importante que el lugar de secado de las plantas esté bien ventilado, ya sea fresco o cálido, pero siempre seco. (PIERINNA, 2011)

### **2.12.1 Tipos de secado de las plantas medicinales**

**Al natural:** con temperatura y aire ambiental. Se puede efectuar siempre y cuando el lugar cumpla ciertos requisitos, como: una baja humedad relativa para favorecer la eliminación de esta en la planta; el aire debe ser tibio o caliente, lo que hace más rápido el secado; debe haber suficiente circulación de aire; de preferencia, la operación debe hacerse a la sombra, en bandejas plásticas, extendidas en capas de 1 cm.

**Artificial:** debe hacerse en secadores que proporcionan aire circulante forzado, con temperatura controlada. Las temperaturas deben ser cuidadosamente estudiadas para cada especie. (Fretes, 2010)

## **2.13 Molienda**

### **2.13.1 Molino de rodillos**

En este molino el producto a moler se reparte en forma de flujo uniforme a todo lo ancho de los cilindros o rodillos que lo machacan y trituran. La distancia que media entre cilindros puede modificarse a voluntad. Por el rozamiento producido en los cilindros, puede apreciarse la diferente consistencia de las especies. (Muñoz, 2010)

### **2.13.2 Molino de crucetas por rebotamiento o tamizador**

En la tecnología de alimentos, el molino de crucetas ha adquirido reputación por cuanto es capaz de moler materias asperas, de alto contenido en componentes grasos, con el molino por rebotamiento solo se consigue una molienda grosera de las especies, los molinos tamizados proporcionan productos granulados finamente molidos. (Muñoz, 2010)

## **2.14 Envasado**

Las instalaciones de envase de plantas medicinales deben estar identificadas, separadas y deben ser de tamaño adecuado, con el fin de evitar confusiones y contaminación cruzada. Además deben contar con paredes, pisos y techos recubiertos con materiales lisos, con curvas sanitarias para facilitar y asegurar la limpieza, inexistencia de áreas de paso.

El envasado debe realizarse en envases resistentes y de grado alimenticio que no alteren las características higiénicas, nutritivas, técnicas del producto y que lo proteja de la humedad. (NORMA INEN 2392, 2016)

## **2.15 Embalaje**

Los materiales de embalaje no deben ser tóxicos y no ser una amenaza para la inocuidad y aptitud de los alimentos en relación a las condiciones necesarias de almacenamiento y uso.

El embalaje debe mantener las características del producto durante el almacenamiento, transporte y expendio. (NORMA INEN 2392, 2016)

## **2.16 Almacenamiento y conservación**

Las plantas desecadas pueden conservarse hasta por un año en bolsas de tela o en empaques de papel.

El local de almacenamiento debe cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ De fácil limpieza
- ✓ Paredes de material (barro, bloques revocados) pintado con colores claros
- ✓ Temperatura de confort (22° C) y sombreado.
- ✓ Baja Humedad Relativa (igual o menor a 45%)
- ✓ Estanterías separadas de la pared y que permitan separar las especies para evitar intercambio de olores.
- ✓ Contar con sistemas que prevengan el ataque de roedores, insectos, ácaros y hongos.

El producto terminado debe almacenarse el menor tiempo posible para evitar la pérdida de calidad. El tiempo de validez a nivel comercial de las hierbas secas es de 2 años, por lo que es conveniente que el tiempo de almacenamiento no supere los 6 meses. (Banchemo, 2008)



## **CAPITULO III.**

### **3- METODOLOGIA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de Investigación**

En esta investigación se recopiló información cualitativa, donde se determinó los análisis Fito-químicos de la materia prima (planta de sunfo), y los análisis microbiológicos y proximales del producto terminado (tisana), para obtener resultados medibles mediante un análisis estadístico.

Se realizó una investigación de manera experimental, porque se procedió a la elaboración de la tisana aromática, en lo cual el proceso de secado se realizó a tres temperaturas (40, 50 y 60 °C) por 4 horas, logrando así identificar la calidad del producto final.

Fue documental y bibliográfica ya que se recopiló toda la información necesaria sobre el tema de investigación, que sustente lo expresado en la fundamentación teórica para darle la confiabilidad requerida al estudio, pues resulta indispensable acudir a diferentes fuentes de consulta en bibliotecas especializadas de libros, revistas u otras investigaciones realizadas anteriormente y de esta manera posibilitar la comparación entre la información obtenida de las diferentes fuentes y elaborar un nuevo planteamiento, encontrar criterios en común, plantear nuevas reflexiones y pensamientos que contribuyeron a la obtención de conclusiones en esta área de interés.

#### **3.2 MUESTREO**

Para la realización de esta investigación se procede a la recolección de la planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*), en la comunidad de Atillo perteneciente al Cantón Guamate, esta recolección se realizó cuando la planta alcanzó la mayor cantidad de principios activos es decir durante su floración, en los meses de abril-mayo.

### 3.3 PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

La materia prima (planta de sunfo) una vez lavada fue sometida a un secado, a temperaturas de 40-50 y 60°C por un periodo de 4 horas, posterior a eso se realizó el empacado del producto final, esto se realizó en papel filtro con 1g de producto, a su vez se procedió a realizar el debido control de calidad mediante los análisis fito-químicos, microbiológicos y proximales a las tres muestras para determinar la temperatura óptima de secado.

Las tisanas están codificadas con los siguientes números: 385, 426 y 571 para las temperaturas de 40, 50 y 60°C respectivamente.

### 3.4 PROCEDIMIENTO

#### 3.4.1 ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA (PLANTA DE SUNFO)

El análisis fito-químicos de la materia prima se llevó a cabo como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 2: Extracto alcohólico**

<b>EXTRACTO ALCOHOLICO</b>		
<b>DIVIDIR EN FRACCIONES</b>		
<b>ENSAYO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>TIPO DE COMPUESTO</b>
<b>Dragendorff, Mayer y Wagner</b>	6ml en 3 porciones	Alcaloides
<b>Catequinas</b>	1ml	Catequinas
<b>Baljet</b>	2ml	Lactonas y Coumarinas
<b>Variación del pH</b>	2ml	Coumarinas
<b>Lieberman-Burchard</b>	2ml	Triterpenos y Esteroles
<b>Fehling</b>	2ml	Azúcares Reductores
<b>FeCl<sub>3</sub> (Cloruro de hierro)</b>	2ml	Fenoles y Taninos
<b>Shinoda y Antocianinas</b>	2ml	Flavonoides
<b>Espuma</b>	2ml	Saponinas
<b>Ninhidrina</b>	2ml	Aminoácidos Libres
<b>Kedde</b>	2ml	Glicósidos Cardiotónicos
<b>Borntrager</b>	2ml	Quinonas

**Fuente:** (Miranda & Cuéllar, 2001)

### 3.4.2 MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS DEL PRODUCTO TERMINADO (TISANA)

Se utilizó los siguientes métodos para el control de calidad en las muestras del producto terminado (tisana)

**Tabla 3: Métodos de estudio (Tisana)**

CONTROL DE CALIDAD DEL PRODUCTO TERMINADO	
TIPO DE ANÁLISIS	MÉTODOS
<b>Humedad</b>	(Estufa) NTE INEN-ISO 1573
<b>Cenizas</b>	(Mufla) ISO 1577
<b>Aerobios mesófilos</b>	NTE INEN-ISO 4833
<b>Mohos y levaduras</b>	NTE INEN-ISO 21527-2
<b>E. Coli</b>	NTE INEN-ISO 16649-2

**Fuente:** (Chacha, 2019).

### 3.4.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

**Tabla 4: Materiales, equipos y reactivos**

MATERIALES	EQUIPOS	REACTIVOS
• Cajas Petri	• Mufla	• POTATO DEXTROSE
• Tubos de ensayo	• Estufa	• MacCONKEY
• Puntas de micropipeta	• Cabina de flujo laminar	• PLATE COUNT
• Micropipeta	(análisis microbiológico)	• Agua destilada
• Vidrio de reloj	• Balanza analítica	• Alcohol
• Probeta	• Incubadora	• HCl
• Vasos de precipitación	• Autoclave	• Benceno
• Soporte universal		• Acetato de tilo
• Botellas para		• Metanol
• Autoclavar		• Ácido sulfúrico
• Espátula		• Etanol
• Balanza		• Cloroformo

- 
- Haza de siembra
  - Mechero
  - Fósforos
  - Algodón
  - Papel aluminio
- 

**Fuente:** (Chacha, 2019).

### **3.4.4 DESCRIPCIÓN DE LOS ANÁLISIS FITO-QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICOS, HUMEDAD, CENIZAS Y PRUEBA DE ACEPTACION (MATERIA PRIMA Y PRODUCTO FINAL)**

#### **3.3.4.1 Análisis fito-químico del extracto hidroalcoholico la materia prima planta de sunfo (*clinopodium nubigenum kunth-kuntze*)**

##### **3.3.4.1.1 Tamizaje Fito-químico**

El tamizaje fito-químico es el estudio preliminar, con ensayos sencillos y rápidos que permiten identificar cualitativamente los principales grupos químicos presentes en el material vegetal, y como guía para el posterior fraccionamiento de extractos de interés.

Para lo cual una vez obtenido los extractos hidroalcohólicos de las hojas de tipillo, de este extracto se tomó unos 50 mL y se alicuotó el mismo en varios tubos de ensayo, para luego ensayar los diferentes reactivos químicos como se muestra en la tabla 2.

**Ensayo de Dragendorff:** Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides.

A una alícuota de extracto etanólico, lipídico y alcaloidal evaporar en baño de agua y el residuo redisolverlo en 1 mL de ácido clorhídrico al 1 % en agua. A esta solución acuosa ácida se añade 3 gotas del reactivo de Dragendorff, considerándose positivo si hay opalescencia (+), turbidez definida (++) , precipitado (+++).

**Ensayo de Mayer:** Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides

Se procede de la forma descrita anteriormente, hasta obtener la solución ácida. Se añade una pizca de cloruro de sodio en polvo, se agite y filtra. Se añade 2 ó 3 gotas de la

solución reactiva de Mayer, si se observa opalescencia (+), Turbidez definida (++) , precipitado coposo (+++).

Observación: En el caso de alcaloides cuaternarios y/o amino-óxidos libres, éstos solo se encontrarán en el extracto acuoso y para considerar su presencia la reacción debe ser (++) ó (+++), en todos los casos, un resultado (+), puede provenir de una extracción incompleta de bases primarias, secundarias o terciarias.

**Ensayo de Wagner:** Permite reconocer en un extracto la presencia de alcaloides

Se parte al igual que en los casos anteriores de la solución ácida, añadiendo 2 ó 3 gotas del reactivo, clasificando los resultados de la misma forma.

**Ensayo de Baljet:** Permite reconocer en un extracto la presencia de Coumarinas.

A una alícuota de extracto etanólico, lipídico y alcaloidal adicionar 1 mL del reactivo Baljet, considerándose un positivo la aparición de coloración o precipitado rojo (++ y +++) respectivamente.

**Ensayo de Borntrager:** Permite reconocer en un extracto la presencia de quinonas.

A una alícuota de extracto etanólico y lipídico evaporar en baño de agua y el residuo re disolverlo en 1 mL de cloroformo. Adicionar 1 mL de hidróxido de sodio al 5 % en agua. Agitar mezclando las fases y dejar en reposo hasta su separación. Si la fase acuosa alcalina (superior) se colorea de rosado o rojo, el ensayo se considera positivo. Coloración rosada (++) , coloración roja (+++).

**Ensayo de Liebermann-Burchard:** Permite reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides. A una alícuota de extracto etanólico, lipídico y alcaloidal evaporar en baño de agua y el residuo re disolverlo en 1 mL de cloroformo. Adicionar 1 mL de anhídrido acético mezclar bien y por la pared del tubo de ensayo dejar resbalar 2-3 gotas de ácido sulfúrico concentrado sin agitar. Un ensayo positivo se tiene por un cambio muy rápido de coloración: Rosado-azul, verde intenso, verde oscuro-negro-final de la reacción.

**Ensayo de Fehling:** Permite reconocer en un extracto la presencia de azúcares reductores.

A una alícuota de extracto etanólico y lipídico evaporar en baño de agua y el residuo redisolverlo en 1 mL de agua. Adicionar 2 mL del reactivo y calentar en baño de agua de 5 a 10 minutos. El ensayo se considera positivo si la solución se colorea de rojo o aparece precipitado rojo.

**Ensayo del cloruro férrico:** Permite reconocer en un extracto la presencia de compuestos fenólicos y/o taninos.

A una alícuota de extracto etanólico y lipídico adicionar 3 gotas de una solución de tricloruro férrico al 5 % en solución salina fisiológica. Un ensayo positivo indica la presencia de compuestos fenólicos si existe una coloración rojo-vino, si hay coloración verde intensa taninos del tipo pirocatecólicos; y una coloración azul si son taninos del tipo pirogalotánicos.

**Ensayo de la ninhidrina:** Permite reconocer en un extracto la presencia de aminoácidos libres o de aminas en general. A una alícuota de extracto etanólico y lipídico evaporar en baño de agua y el residuo redisolverlo con 2 mL de solución al 2 % de ninhidrina en agua. La mezcla se calienta de 5 a 10 minutos en baño de agua. Este ensayo se considera positivo cuando se observa un color azul violáceo.

**Ensayo de Shinoda:** Permite reconocer en un extracto la presencia de flavonoides.

A una alícuota de extracto etanólico y lipídico evaporar en baño de agua y el residuo redisolverlo con 1 mL de ácido clorhídrico concentrado y un pedacito de cinta de magnesio metálico. Después de la reacción, esperar 5 minutos, añadir 1 mL de alcohol amílico, se mezclan las fases y se deja reposar hasta que se separen. El ensayo se considera positivo, cuando el alcohol amílico se colorea de amarillo, naranja, carmelita o rojo; intensos en todos los casos.

**Ensayo de catequinas:** Permite reconocer en un extracto la presencia de Catequinas, para ello, se toma una gota de la solución alcohólica obtenida con la ayuda de un capilar se aplique la solución sobre papel de filtro. Sobre la mancha se aplica solución de carbonato de sodio. La aparición de una mancha verde carmelita a la luz UV, indica un ensayo positivo.

**Ensayo de Espuma:** Permite reconocer en un extracto la presencia de saponinas, tanto del tipo esterooidal como triterpénica. Si la alícuota se encuentra en alcohol, se diluye con 5 veces su volumen en agua y se agita la mezcla fuertemente durante 5-10 minutos. El ensayo se considera positivo si aparece espuma de más de 2 mm de altura en la superficie del líquido y esta persiste por más de 2 minutos.

**Ensayo Kedde:** Permite reconocer en un extracto la presencia de glicósidos cardiotónicos. Una alícuota del extracto en etanol se mezcla con 1 mL del reactivo y se deja reposar durante 5-10 minutos. Un ensayo positivo se tiene cuando se una coloración violácea, persistente durante 1-2 horas. El reactivo de Kedde se prepara de la siguiente forma:

**Solución 1:** Ácido 3.5-dinitrobenzónico al 2% en metanol.

**Solución 2:** Hidróxido de potasio al 5.7% en agua.

Las soluciones se tienen preparadas de forma independiente y se mezclan iguales volúmenes justo en el momento de realizar el ensayo. Dicha mezcla es la que se adiciona a la alícuota a evaluar.

### **Cromatografía en capa fina**

Los perfiles cromatográficos de los extractos etanólicos se establecieron empleando cromatografía de capa fina (TLC), utilizando como fase estacionaria cromatoplasmas de aluminio DC alufolien Aluminiunoxid60F254neutral (TypE) (0.25 mm, Merck).

Análisis de Flavonoides: sistema de elución una mezcla de benceno, Acetato de tilo, metanol y agua (10: 8: 2,5: y 2,5) (grado HPLC). La detección se llevó a cabo con luz ultravioleta a longitudes de onda corta (254 nm) y larga (310 nm) y mediante aspersion de la placa con revelador universal (mezcla de ácido sulfúrico: etanol, 1:10 v/v) y posterior calentamiento.

### **3.4.4.2 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS**

Realizar los análisis microbiológicos en un alimento es de vital importancia, ya que con ello garantizamos la inocuidad de los mismos, así como priorizar la vida útil y el consumo sin temor a sufrir enfermedades.

#### **3.4.4.2.1 MOHOS Y LEVADURAS**

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 21527-2

### **Procedimiento**

- Preparar el agar (POTATO DEXTROSE) y la muestra a una solución al 1:9.
- Luego introducir en la autoclave todos los materiales y las soluciones.
- Realizar la siembra de tipo profunda, añadiendo 1 ml de la dilución.
- Añadir de 15 a 20 ml de agar a cada una de las cajas petri.
- Mezclar el inóculo con el medio del cultivo, realizando 3 movimientos leves al sentido de las agujas del reloj, al sentido contrario y de arriba hacia abajo.
- Dejar reposar hasta que el agar se solidifique.
- Después colocar en la incubadora por un periodo de 5 días a una temperatura de 25°C.
- Una vez transcurrido el tiempo se realiza el conteo de las colonias.

### **Fórmula:**

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

( Ec. 1 )

### **Donde:**

$\Sigma C$ : suma de las colonias contadas en las placas.

$n_1$ : número de placas contadas de la primera dilución.

$n_2$ : número de placas contadas de la segunda dilución.

$d$ : dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos.

$V$ : volumen del inóculo sembrado en cada caja Petri.

### **3.4.4.2.2. AEROBIOS MESÓFILOS**

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 4833

### **Procedimiento**

- Preparar el agar (PLATE COUNT) y la muestra de una solución al 1:9.



- Luego introducir en la autoclave todos los materiales y las soluciones.
- Añadir 20 ml de agar a cada una de las placas inoculadas.
- Realizar la siembra de tipo superficial, añadiendo 1 ml de la dilución.
- Luego con un haza de siembra previamente sumergido en alcohol y pasado por el mechero, se mezcla la solución uniformemente por todo el agar.
- Después se procedió a voltear las cajas Petri y a colocarlas en la incubadora por un periodo de 72 horas a una temperatura de 30°C.
- Una vez transcurrido el tiempo se realiza el conteo de las colonias.

**Fórmula:**

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

( Ec. 2 )

**Donde:**

$\Sigma C$ : suma de las colonias contadas en las placas.

$n_1$ : número de placas contadas de la primera dilución.

$n_2$ : número de placas contadas de la segunda dilución.

$d$ : dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos.

$V$ : volumen del inóculo sembrado en cada caja Petri.

**3.4.4.2.3 Escherichia Coli**

Se determinó mediante la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 16649-2

**Procedimiento**

- Preparar el agar (MacCONKEY) y la muestra a una solución al 1:9.
- Luego introducir en la autoclave todos los materiales y las soluciones.
- Realizar la siembra de tipo profunda, añadiendo 1 ml de la dilución.
- Añadir de 15 a 20 ml de agar a cada una de las cajas petri.

- Mezclar el inóculo con el medio del cultivo, realizando 3 movimientos leves al sentido de las agujas del reloj, al sentido contrario y de arriba hacia abajo.
- Dejar reposar hasta que el agar se solidifique.
- Después colocar en la incubadora por un periodo de 24 horas a una temperatura de 30°C.
- Una vez transcurrido el tiempo se realiza el conteo de las colonias.

**Fórmula:**

$$N = \frac{\Sigma C}{V(n_1 + 0,1n_2)d}$$

( Ec. 3 )

**Donde:**

$\Sigma C$ : suma de las colonias contadas en las placas.

$n_1$ : número de placas contadas de la primera dilución.

$n_2$ : número de placas contadas de la segunda dilución.

$d$ : dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos.

$V$ : volumen del inóculo sembrado en cada caja Petri.

### 3.4.4.3 ANÁLISIS PROXIMALES

#### 3.4.4.3.1 Determinación de Humedad

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN-ISO 1573. Determinación de Humedad. Utilizando la estufa a 105°C por 5 horas dependiendo del tipo de materia primas que se utilice. El cálculo se determina por diferencia de pesos.

**Procedimiento**

- Tarar los crisoles por 15 minutos, dejar enfriar en el desecador.
- Registrar el peso del crisol vacío.
- Después colocar la muestra en el crisol y registrar el peso.
- Colocar en la estufa a una temperatura de 105°C por 5 horas.

- Dejar enfriar en el desecador por 10 min.
- Registrar el peso.

**Fórmula:**

$$\% \text{ Humedad} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m} * 100$$

( Ec. 4 )

**Donde:**

**m**= Masa de la capsula con la muestra húmeda. (g)

**m<sub>1</sub>**= Masa de la capsula con la muestra seca. (g)

**m<sub>2</sub>**= Masa de la capsula vacía

**3.4.4.3.2 CENIZAS**

Se realizó bajo la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN ISO 1577.

**Procedimiento**

**Primera parte**

- Colocar los crisoles a tarar por 15 min.
- Dejar enfriar los crisoles en el desecador
- Con una pinza evitando que tome humedad colocar la muestra y pesar.
- Colocar la muestra en la mufla a 550°C por 4 horas
- Observar un color blanquecino y dejar enfriar.
- Lavar con agua destilada caliente
- Volver a colar en la mufla por una hora
- Dejar enfriar y pesar

**Formula**

$$\% \text{ cenizas} = \frac{m_2}{m} \cdot \frac{m}{m_1} \cdot 100$$

( Ec. 5 )

**Donde**

m= Peso de ceniza en gramos

m<sub>1</sub>= peso de la muestra en gramos

m<sub>2</sub>= Contenido de materia seca en la muestra triturada

**Segunda parte**

- A las cenizas obtenidas se le añade 25 ml de HCl
- Cubrir el crisol con un vidrio reloj y hervir por 10 min
- Filtrar con agua destilada tibia.
- Pulverizar en la mufla hasta obtener cenizas
- Dejar enfriar pesar

**Formula**

$$\% \text{ cenizas} = \frac{100}{m} \cdot \frac{100}{m_1} \times m^2$$

( Ec. 6 )
-----------

**Donde**

m= masa del contenido total de cenizas

m<sub>1</sub>= masa de la muestra molida

m<sub>2</sub>= masa en g de la ceniza insoluble en ácido

**3.4.4.4 PRUEBA DE ACEPTACIÓN.**

- Realizar mediante la técnica hedónica, que consiste en dar un valor del 1-3.
- Identificar a los tratamientos con sus respectivos códigos.
- Preparar el lugar de cata con todos los parámetros establecidos por la Normalización Española (UNE).
- Iniciamos la prueba de aceptación de las tisanas aromáticas.
- Retirar las hojas de evaluación y reportar resultados.

### **3.4.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PARA LA ELABORACIÓN DE LA TISANA AROMÁTICA DE SUNFO (*CLINOPODIUM NUBIGENUM KUNTH-KUNTZE*)**

A continuación, vamos a detallar y describir el diagrama de procesos para la obtención de la tisana aromática.

**Recolección de la materia prima.-** La planta de sunfo se recolecta en la comunidad de Atillo perteneciente al Cantón Guamote, esta recolección se realizó cuando la planta alcanza la mayor cantidad de principios activos es decir durante su floración.

**Selección de la materia prima.-** Se procede a verificar que la planta de sunfo no contenga cuerpos extraños y si los posee se procede a retirarlos, para así garantizar que la tisana estará elaborada 100% solo de la planta de sunfo.

**Lavado.-** Las plantas son lavadas en un tanque, sumergidas de 1 a 10 minutos; la desinfección se realiza en otro tanque con agregación de 5 ml de kilol (bactericida natural, no tóxico proveniente del extracto de toronja) /lt de agua, por cinco minutos, con fin de eliminar las partículas extrañas (tierra) que se encontraban adheridas.

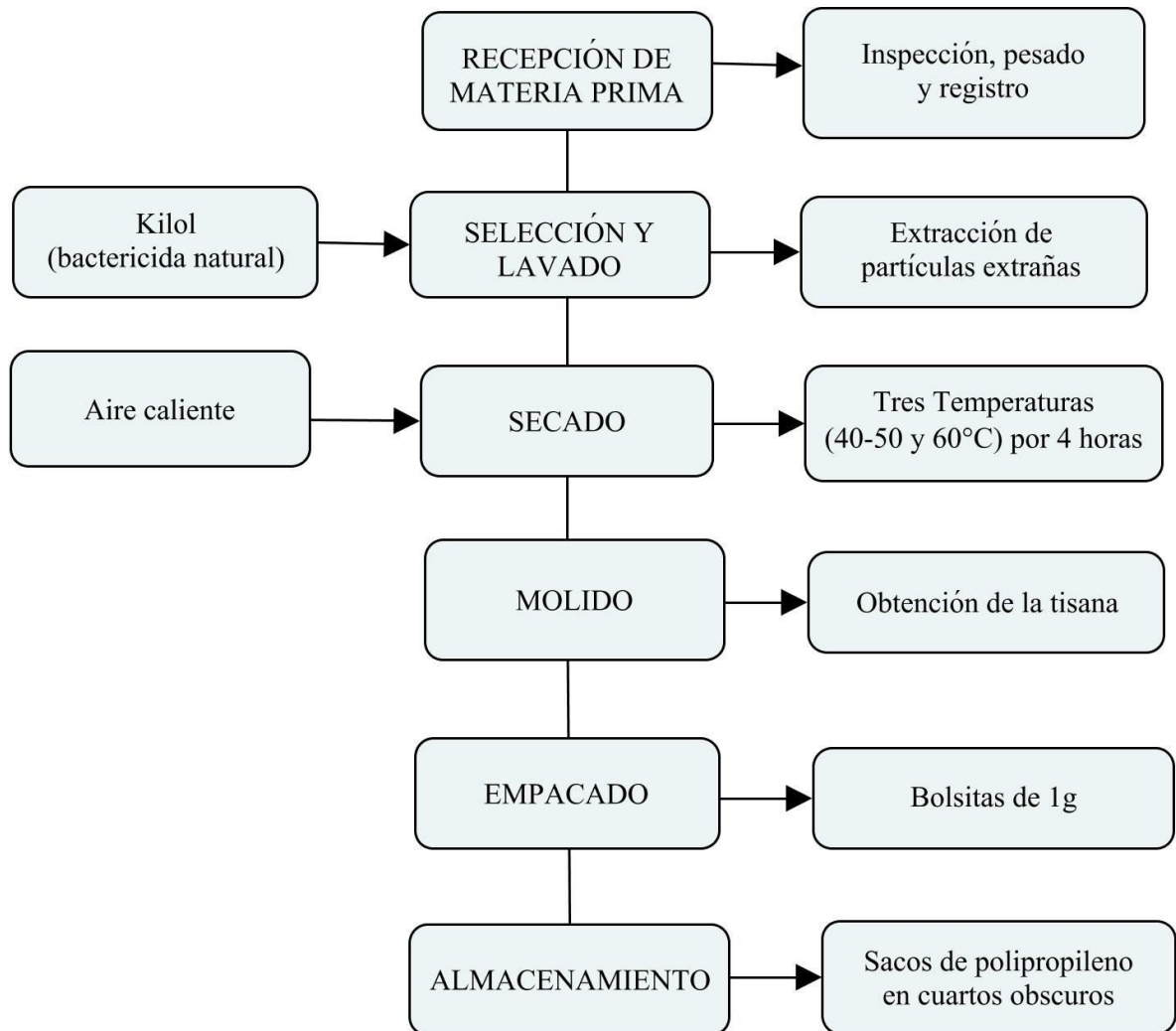
**Secado.-** Se coloca en los secadores (acción de quemadores a gas) para extraer toda la humedad en un porcentaje de 80 a 85 % de agua en plantas medicinales en este proceso se facilita la destrucción de microorganismos. El contenido de humedad de las plantas frescas varía de 60% a 80%, el secado reduce este contenido de 3% - 12%. El sunfo fue sometido a tres temperaturas 40-50 y 60% durante 4 horas cada una.

**Molido.-** Se procede a colocar la planta en los molinos para triturarla y obtener el té y otros residuos como son: escamilla, polvo y fibra.

**Empaque.-** Gracias a la envasadora Maisa que empaca/envasa en fundas de sellado hermético, se empaca en g (este depende del consumidor), de una manera eficiente y con su debida asepsia para garantizar el producto terminado. El sunfo fue empacado en fundas de papel filtro con 1g de producto.

**Almacenamiento de producto terminado.-** Una vez terminado el proceso de empaque se procede a colocar el producto terminado en cartones previamente esterilizados o en sacos de polipropileno para almacenarlos en cuartos oscuros a temperatura ambiente.

### 3.4.6 Diagrama de procesos de la elaboración de la tisana aromática.



## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 RESULTADOS

#### 4.2 ANÁLISIS FITO-QUIMICO DE LA MATERIA PRIMA

**Tabla 5: Grupos fito-químicos encontrados en los extractos hidroalcohólicos de la materia prima sunfo (*Clinopodium Nubigenum Kunth-Kuntze*)**

<i>TIPO DE COMPUESTO</i>	<i>REACTIVO</i>	<i>REACCIÓN POSITIVA</i>	<i>EXTRACTO HIDROALCOHÓLICO DE LAS MUESTRAS</i>			
			<i>Materia prima</i>	<i>Tisanas a 40° C</i>	<i>Tisanas a 50° C</i>	<i>Tisanas a 60° C</i>
<b>Alcaloides</b>	Wagner	Opalescencia, Turbidez, precipitado marrón	-	-	-	-
	Mayer	Opalescencia, Turbidez. precipitado crema	-	-	-	-
	Dragendorff	Opalescencia, Turbidez, precipitado naranja	-	-	-	-
<b>Catequinas</b>	Ensayo de catequinas	La aparición de una mancha verde carmelita a la luz UV, indica un ensayo positivo	++	++	++	++

Lectura: (+++) **Abundante**, (++) **Moderado**, (+) **Poco** y (-) **Ausencia**

<b>Lactonas y Coumarinas</b>	Baljet	Coloración roja (++) o Precipitado rojo (+++)	++	+++	+++	++
<b>Coumarinas</b>	Variació del Ph		++	+++	+++	++
<b>Triterpenos y Esteroles</b>	Lieberman-Burchard	Por un cambio rápido de coloraciones que va: 1.- Rosa- azul muy rápido 2.- Verde intenso- visible rápido 3.- Verde oscuro- negro final de la reacción	++	++	+	+
<b>Azúcares Reductores</b>	Fehling	Coloración o precipitado rojo	+	++	++	++
<b>Fenoles y Taninos</b>	FeCl <sub>3</sub>	1.- Coloración rojo- vino (comp. Fenólicos en general) 2.- Coloración verde intensa (taninos del tipo pirocatecólicos) 3.- Coloración azul (taninos del tipo pirogalotánicos)	+++	++	++	++

Lectura: (+++) **Abundante**, (++) **Moderado**, (+) **Poco** y (-) **Ausencia**



<b>Flavonoides</b>	Shinoda	Coloraciones: amarillo, naranja, carmelita o rojo	+++	++	++	++
	Ensayo de Antocianidinas	Coloración rojo- marrón	+++	+++	++	++
<b>Saponinas</b>	Ensayo de la espuma	Formación de espuma y su permanencia por 2 min. Mínimo	+	+	+	+
<b>Aminoácidos Libres</b>	Ninhidrina	Coloración azul violáceo.	++	+++	+++	++
<b>Glicósidos Cardiotónicos</b>	Ensayo de Kedde	Coloración violácea	-	-	-	-
<b>Quinonas</b>	Borntrager	Coloración rosada (++) , roja (+++)	++	++	++	++

**Lectura:** (+++) Abundante, (++) Moderado, (+) Poco y (-) Ausencia

Segun la tabal 5 en la que se presentan los análisis fito-químicos de la planta de sunfo se muestra en el análisis de Fenoles y Taninos (+++) se identifica la presencia en cantidad abundante, encontramos una abundante cantidad de Flavonoides (+++), otro compuesto que se encontró es la Caumarinas (++) en cantidad moderada; se encontraron muchos compuestos más entre ellos están; Azucares Reductores (+); Amoniácidos libres (++); Saponinas (+); Quinonas (++); Catequinas (++) y no se encontró presencia de alcaloides (-) y Glicosidos Cardiotonicos (-).

### 4.3 Análisis del producto terminado

#### 4.3.1 Humedad

**Tabla 6: Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Repeticiones	<b>9</b>	<b>0.98</b>	<b>0.97</b>	<b>4.56</b>

(Chacha, 2019)

La tabla 6 nos muestra que para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si en coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable del 8 – 14%; regular del 15- 20% y mayor al 20% se considera poco precisa. En este caso en CV (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

**Tabla 7: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)**

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
<b>Modelo</b>	16.95	2	8.47	122.49	<0.0001
<b>Humedad</b>	16.95	2	8.47	122.49	<0.0001
<b>Error</b>	0.42	6	0.07		
<b>Total</b>	<b>17.36</b>	<b>8</b>			

SC: Suma de cuadrados; Gl: Grados de libertad; CM: Cuadrados medios; F: Factor

(Chacha, 2019)

En la tabla 7 del cuadro de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $p \leq 0,01$ ) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de humedad varía a diferentes temperaturas de secado. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra factibilidad en el análisis.

**Tabla 8: Comparación de medias según tukey para el contenido de humedad**

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
<b>426</b>	2.90	3	0.15	A
<b>385</b>	5.09	3	0.15	B
<b>571</b>	6.20	3	0.15	C

(Chacha, 2019)

Error: 0.0692 Gl: 6 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ , Test: Tukey  $\alpha = 0,05$  DMS(Diferencia mínima significativa)= 0.65892

En la tabla 8 de comparación de medias según la prueba de tukey podemos determinar que el tratamiento 571 Temperatura de secado de 60°C, posee el mayor contenido de humedad.

#### 4.3.2 Cenizas

**Tabla 9: Análisis de la varianza**

Variable	N	R <sup>2</sup>	R <sup>2</sup> Aj	CV
Repeticiones	<b>9</b>	<b>0.99</b>	<b>0.99</b>	<b>2,94</b>

(Chacha, 2019)

La tabla 9 nos muestra que para una muestra consensual, se considera que una estimación es precisa si en coeficiente de variación es de hasta 5%; aceptable. En este caso en CV (coeficiente de variación) tiene un nivel de estimación aceptable.

**Tabla 10: Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I) para los tratamientos**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>Gl</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
<b>Modelo</b>	1.22	2	0.61	49.19	<0.0001
<b>Humedad</b>	1.22	2	0.61	49.19	<0.0001
<b>Error</b>	0.07	6	0.01		
<b>Total</b>	<b>1.29</b>	<b>8</b>			

**SC:** Suma de cuadrados; **Gl:** Grados de libertad; **CM:** Cuadrados medios; **F:** Factor

(Chacha, 2019)

En la tabla 10 del cuadro de análisis de la varianza, podemos observar que existe diferencia estadística altamente significativa ( $p \leq 0,01$ ) en el modelo; así como en los tratamientos esto da a entender que el contenido de Cenizas varía a diferentes temperaturas de la tisana aromática de sunfo. No existe un error dentro de los tratamientos, lo que demuestra factibilidad en el análisis.

**Tabla 11: Comparación de medias según tukey para el contenido de cenizas**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>E.E.</b>		
<b>385</b>	0.90	3	0.06	A	
<b>426</b>	1.40	3	0.06		B
<b>571</b>	1.80	3	0.06		C

(Chacha, 2019)

Error: 0.0124 Gl: 6 Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p > 0.05$ , Test: Tukey  $\alpha = 0,05$  DMS (Diferencia mínima significativa)=0.27897

En la tabla 11 podemos determinar que el tratamiento 571 (temperatura 60°C) contiene el mayor contenido de cenizas. Estos datos son comparados y corroborados con la tesis de **(Otavalo & Caicedo, 2007)**, que muestra datos de cenizas directamente proporcionales; es decir a temperatura más alta los valores de cenizas van subiendo.

### 4.3.3 Análisis microbiológico

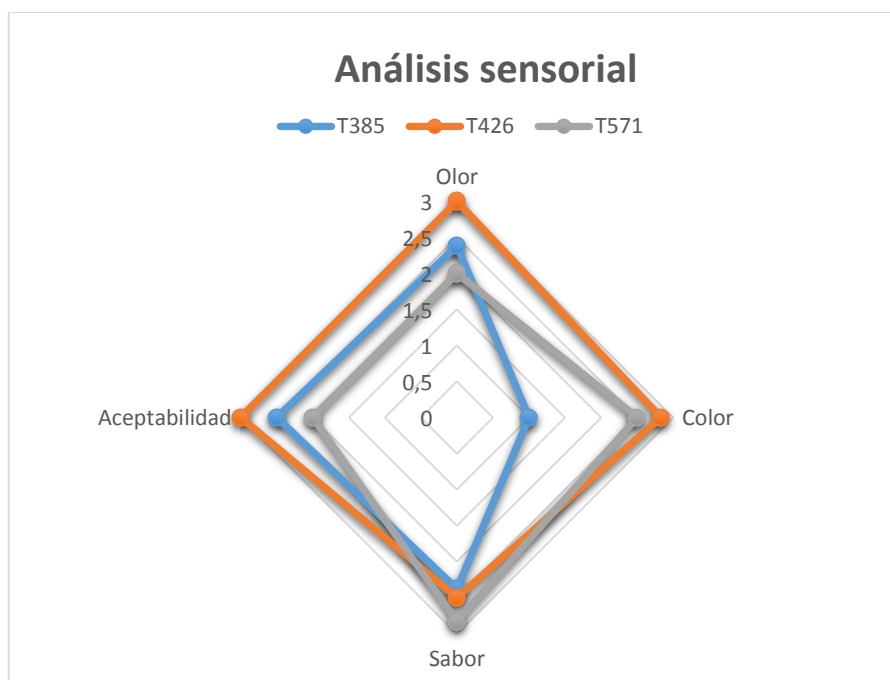
**Tabla 12: Resultado del análisis microbiológico**

Análisis	Numero de colonias	Método/ Norma	NTE INEN 2392:2016
Aeróbios mesófilos ( UFC/ml)	1 x 10 <sup>3</sup>	NTE INEN-ISO 4833	1 x 10 <sup>5</sup>
Mohos y levaduras ( UFC/ml)	2 x 10 <sup>2</sup>	NTE INEN-ISO 21527-2	1 x 10 <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i> ( UFC/ml)	AUS	NTE INEN-ISO 16649-2	1 x 10

**UFC:** Unidades formadoras de colonias; **AUS:** Ausencia (Chacha, 2019)

En la tabla 13 se observa los resultados microbiológicos de las tisanas, los cuales se compararon con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2392:2016 para HIERBAS AROMÁTICAS. Los resultados para aerobios mesofilos fueron de 1000 UFC/ ml. Mohos y levaduras de 200 UFC/ ml y *Escherichia Coli* obtuvimos ausencia de UFC/ml, esto indica que los resultados se encuentran dentro de la norma.

### 4.3.4 Prueba de aceptabilidad



**Ilustración 2: Análisis sensorial**

**Fuente:** (Chacha, 2019)

En la ilustración 2 para la prueba de aceptabilidad de la tisana aromática, el tratamiento 426 (50°C), presento mayor aceptación por parte de los panelistas, seguido por el tratamiento 571 (60°C) y por ultimo tenemos el tratamiento 385 (40°C); con una valoración cuantitativa de: “color, olor, sabor, aceptabilidad” respectivamente. En conclusión podemos decir que la tisana con mayor aceptabilidad es aquella que posee una temperatura de 50 °C de secado por un tiempo de 4 horas.

#### **4.5 COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS**

Una vez realizados los análisis de varianza se determina que los resultados obtenidos todos son menores a ( $p < 0,05$ ). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, esto debido a que las temperaturas de secado de la planta de sunfo si influye en las características fito-químicas y los análisis de humedad y cenizas.

#### **4.6 DISCUSIONES**

En los análisis fito-químicos podemos decir que se encontraron principios activos como son: Flavonoides (+++) en abundante cantidad, los cuales son utilizados de forma farmacológica como: antioxidantes, antiinflamatorias, antialérgicas, antibióticas, antidiarreicas, antiespasmódicos, entre otros; además se encontró Fenoles y Taninos (+++) de igual manera cantidad abundante y son de gran utilidad ya que son utilizados como antioxidantes, otro compuesto que se encontró es la Caumarinas (++) en cantidad moderada las mismas son utilizadas como: antiinflamatorios, antisépticos, analgésicos (alivio del dolor) y contra la hipertensión; se encontraron muchos compuestos más entre ellos están; Azúcares Reductores (+); Amoniácidos libres (++); Saponinas (+); Quinonas (++); Catequinas (++) y no se encontró presencia de alcaloides y Glicosidos Cardiotónicos, datos que han sido comparados con la tesis de **(Miranda & Cuéllar, 2001)**, quienes elaboraron Farmacognosia y Productos Naturales.

Se analizó las características proximales y microbiológicas de la tisana aromática de sunfo, según la tabla de comparación de medias podemos determinar el tratamiento con menor y mayor contenido de humedad, teniendo así: 571 (temperatura de 60°C) el que menor contenido de humedad posee con 2.90% a su vez el tratamiento con mayor

contenido de humedad es 385 (temperatura de 40°C) estos resultados los comparamos con la tesis de (Vargas, 2012) quien elaboro un té aromático a base de plantas de cedrón (*aloesiacitrodora*) y toronjil (*mellisaofficinalis*) procesado con stevia (*steviarebaudiana bertonii*) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación, en la misma podemos evidenciar que su té tiene un 9.19% de humedad, esto debido a que tiene más cantidad de materia prima en las fundas empacadas, es decir que nuestra tisana de sunfo tiene menos porcentaje de humedad ya que el método de secado fue el adecuado al obtener un 4.73%, también comparamos con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2392:2016 para hierbas aromáticas y podemos darnos cuenta que los resultados son los adecuados y establecidos en la misma.

Para la comparación del contenido de cenizas tenemos en nuestros resultados que el tratamiento 385 (temperatura de 40°C) con un contenido menor de 0.90% mientras que el tratamiento con mayor contenido de cenizas es 571 (temperatura de 60°C) con un 1.80% en contenido de cenizas. Estos resultados los comparamos con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA 2392:2016 para hierbas aromáticas, en la norma encontramos el límite máximo de cenizas que es 2.5%, esto determina que nuestra tisana de sunfo está dentro de los parámetros establecidos.

Finalmente podemos decir que en los análisis microbiológicos para *Escherichia Coli*, aerobios mesofilos, mohos y levaduras, comparadas con la NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2392:2016. Que es para HIERBAS AROMÁTICAS. Se encuentran bajo el límite permisible.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

- ✓ El análisis fito-químico de la materia prima para la elaboración de la tisana aromática, se desarrolló con el fin de conocer los principios activos que la planta posee, en la cual obtuvimos resultados como son: Fenoles y Taninos (+++) en cantidad abundante y son de gran utilidad ya que son utilizados como antioxidantes, encontramos una abundante cantidad de Flavonoides (+++), los cuales son utilizados de forma farmacológica como: antioxidantes, antiinflamatorias, antialérgicas, antibióticas, antidiarreicas, entre otros; otro compuesto que se encontró es la Caumarinas (++) en cantidad moderada las mismas son utilizadas como: antiinflamatorios, antisépticos, analgésicos (alivio del dolor) y contra la hipertensión; se encontraron muchos compuestos más entre ellos están; Azucres Reductores (+); Amoniácidos libres (++); Saponinas (+); Quinonas (++); Catequinas (++) y no se encontró presencia de alcaloides y Glicosidos Cardiotónicos.
- ✓ La Planta de sunfo fue sometida a tres tipos de temperaturas y gracias al análisis fito-químico podemos decir que la temperatura más idónea para secar la planta es la de 50°C por 4 horas, ya que en ella se encuentra la mayor cantidad de principios activos como son: Flavonoides, Catequinas, Fenoles, Camariñas entre otros que son muy importantes para la salud del ser humano.
- ✓ Finalmente se analizó las características proximales, microbiológicas y organolépticas de las tisanas. En este caso se elaboró 3 tisanas con tres repeticiones cada una, teniendo una unidad experimental de 9 repeticiones. Dentro de los análisis proximales podemos decir que las tres temperaturas de las tisanas se encuentren dentro el rango establecido por la norma. Por otra parte, se realizó el análisis microbiológico a los 3 tratamientos con distintas diluciones, determinando que las tisanas cumplen con los parámetros establecidos bajo los límites mínimos en las normas para microorganismos.



## 5.2 Recomendaciones

- ✓ Realizar investigaciones sobre la producción de la planta de sunfo, ya que posee muchos principios activos que pueden ser de gran utilidad para la salud del ser humano.
- ✓ Incentivar a la siembra, cosecha y comercialización nacional e internacional.
- ✓ No secar las plantas aromáticas a temperaturas menores de 40°C ya que todavía existe agua residual que afecta a los principios activos y tampoco someterlas a temperaturas mayores de 60°C porque los principios activos se empiezan a deteriorar.
- ✓ Una vez obtenido el producto final, se lo debe almacenar a temperaturas bajas o en cuartos oscuros ya que son muy susceptibles a los rayos solares y a absorber la humedad de su alrededor.

## 6. Bibliografía

- Albeleira. (2019). *Principios activos de las plantas*. Obtenido de <http://www.hablemosdeneurociencia.com/principios-activos-de-las-plantas/>
- Banchero. (2008). *MANUAL DE SECADO SOLAR DE ESPECIES MEDICINALES Y AROMÁTICAS*. Obtenido de <http://www.inia.uy/Publicaciones/Documentos%20compartidos/18429090512093946.pdf>
- Cameroni. (2012). *Historia de las hierbas aromáticas*. Obtenido de [http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hiervas\\_2012\\_06Jun.pdf](http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sectores/aromaticas/publicaciones/Hiervas_2012_06Jun.pdf)
- Codex Alimentarius. (2005). *ADITIVOS ALIMENTARIOS Y CONTAMINANTES DE LOS ALIMENTOS*. Obtenido de [http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFAC/ccfac37/FA37\\_16s.pdf](http://www.fao.org/tempref/codex/Meetings/CCFAC/ccfac37/FA37_16s.pdf)
- Devoto. (2019). *Tisanas*. Obtenido de <http://monicadevoto.com.uy/tisanas/>
- Fernández. (2013). *Los principios activos de las plantas medicinales*. Obtenido de <https://www.asociaciondejardicultura.org/index.php/salud/item/2549-los-principios-activos-de-las-plantas-medicinales>
- Fonseca. (20 de noviembre de 2016). *evaluacion in vitro de la actividad microbiana del aceite esencial de sunfo*. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20267/1/TESIS.pdf>
- Frete. (2010). *PLANTAS MEDICINALES AROMÁTICAS*. Obtenido de [https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/plantas\\_medicinales.pdf](https://www.usaid.gov/sites/default/files/documents/1862/plantas_medicinales.pdf)
- Iniap. (15 de Agosto de 2005). *Plantas medicinales de la sierra Ecuatoriana*. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2658/1/iniapscpls.n.p.pdf>
- Jorgensen, P. & Yáñez, L. (2000). *Catálogo de las Plantas Vasculares del Ecuador*. Obtenido de <http://www.mobot.org/MOBOT/research/ecuador/introductionsp.shtml>

- Lituma, L., & Molina, V. (2008). “*DETERMINACIÓN DEL EFECTO ANALGÉSICO DEL TIPO (Clinopodium nubigenum)*”. Obtenido de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/20267/1/TESIS.pdf>
- Mannise. (2012). *Como recolectar las plantas medicinales*. Obtenido de <https://ecocosas.com/plantas-medicinales/recolectar/?cn-reloaded=1>
- Medisan . (2014). *Historia de la Medicina*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v18n10/san191810.pdf>
- Miranda & Cuéllar. (2001). *Farmacognosia y Productos Naturales*. Obtenido de [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2047203](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2047203)
- Muñoz. (2005). *Plantas medicinales y aromáticas. Estudio, cultivo y procesado*. Obtenido de <file:///TESIS/Dialnet-MunozF1993PlantasMedicinalesYAromaticasEstudioCult-1431710.pdf>
- Muñoz. (2010). *Historia del molido y tamizado*. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=molido+y+tamizado+segun+mu%C3%B1oz&source>
- NORMA INEN 2392. (2016). *HIERBAS AROMÁTICAS. REQUISITOS*. Obtenido de [https://181.112.149.204/buzon/normas/nte\\_inen\\_2392.pdf](https://181.112.149.204/buzon/normas/nte_inen_2392.pdf)
- OMS. (2011). *Medicina tradicional*. Obtenido de [https://www.who.int/topics/traditional\\_medicine/definitions/es/](https://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/es/)
- OMS. (2014). *estrategia de la OMS sobre medicina tradicional*. Obtenido de <http://apps.who.int>: <http://apps.who.int/medicinedocs/documents/s21201es/s21201es.pdf>
- Otavalo & Caicedo. (2007). “*DETERMINACIÓN DE TEMPERATURA Y TIEMPO DE DESHIDRATACIÓN PARA LA ELABORACIÓN DE TÉ DE SUNFO, Clinopodium nubigenum (Kunth) Kuntze*”. Recuperado el 06 de 2019, de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/242/1/03%20AGI%20197%20TESIS.pdf>

- Perez. (2008). *El uso de las plantas medicinales*. Obtenido de [https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6\\_p23-26\\_2010-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6_p23-26_2010-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- PIERINNA. (2011). *SECADO DE PLANTAS MEDICINALES*. Obtenido de <https://www.vix.com/es/imj/salud/2011/04/21/secado-de-plantas-medicinales>
- Unesco. (2008). *Guia básica de secado*. Obtenido de <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/ED-Guiasecaderosolar.pdf>
- Vargas. (2012). *Elaboración de té aromático a base de plantas cedrón (aloesiacitrodora) y toronjil (mellisaofficinalis) procesado con stevia (steviarebaudiana bertonii) endulzante natural, utilizando el método de deshidratación*. . Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/913/1/T-UTC-1222.pdf>

## 7. ANEXOS

<b>Elaboración de la tisana aromática</b>	
<b>1.</b> 	<b>2.</b> 
<b>3.</b> 	<b>4.</b> 
<b>5.</b> 	<b>6.</b> 
<b>1) Planta de sunfo 2) Recolección de la materia Prima 3) Clasificación 4) Lavado 5) Secado 6) Empacado</b>	

## Análisis proximales y microbiológicos

1.



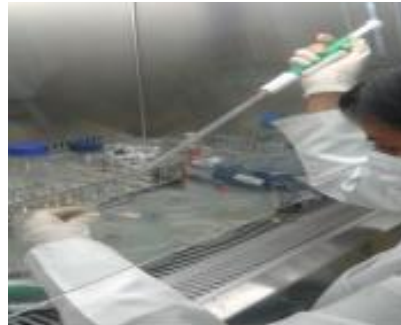
2.



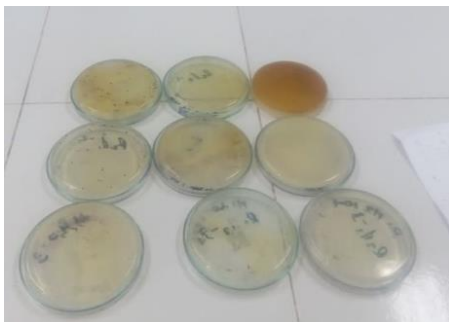
3.



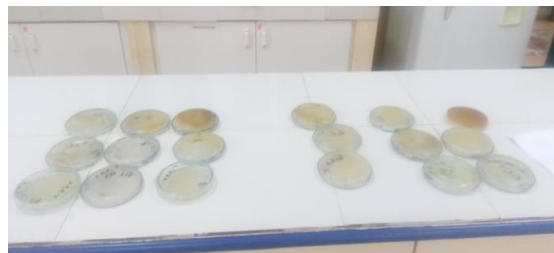
4.



5.



6.



1) Determinación de la Humedad 2) Muestras secas 3) Cenizas 4) Análisis microbiológico 5 y 6) Conteo de microorganismos.

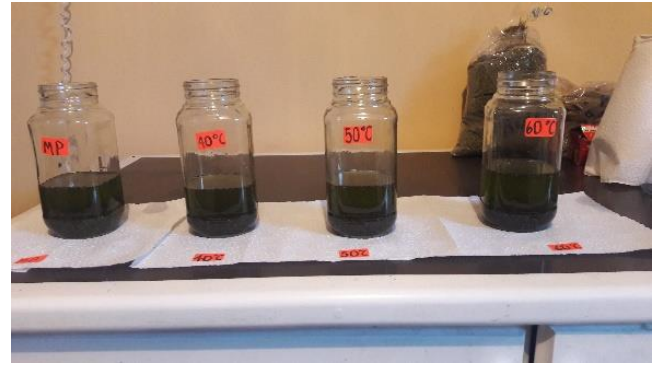


## Análisis fitoquímicos de la materia prima y producto terminado

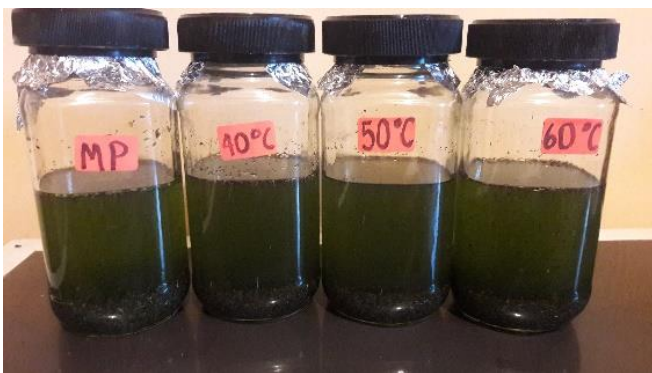
1.



2.



3.



4.



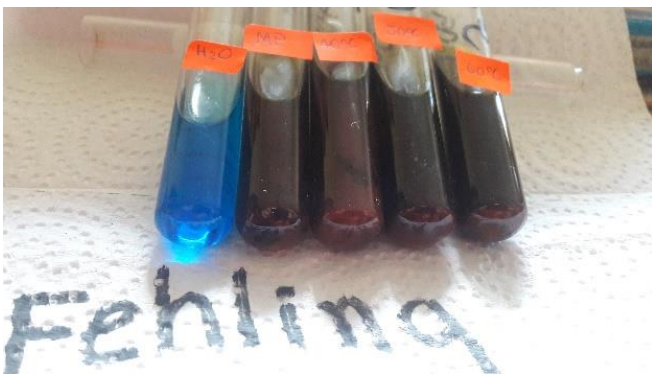
5.



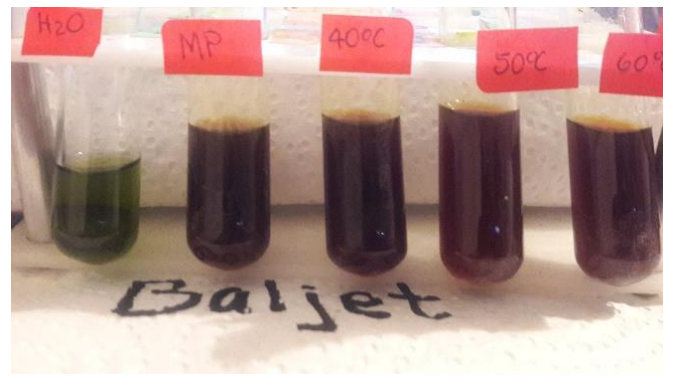
6.



7.

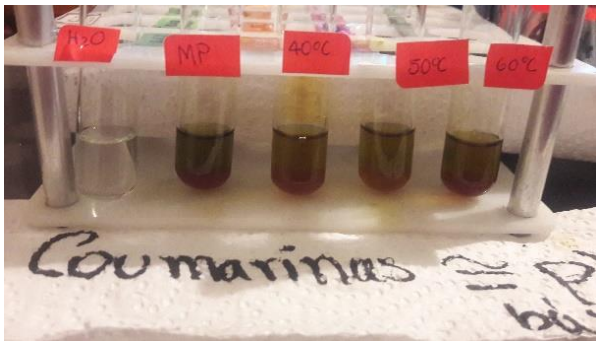


8.

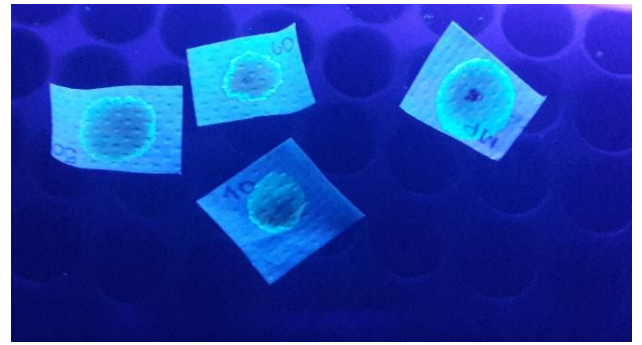




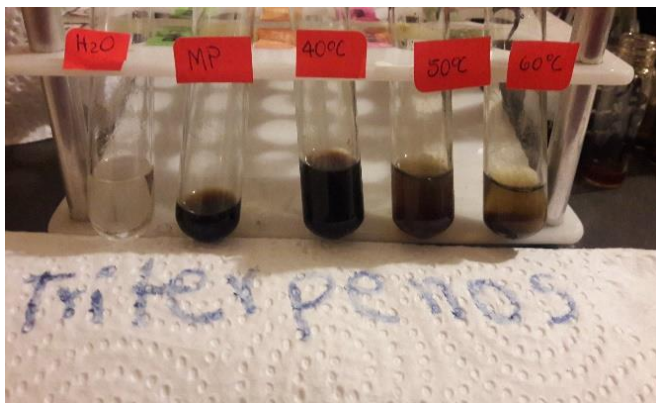
9.



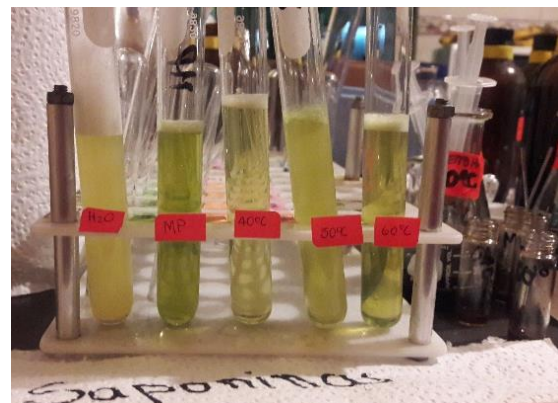
10.



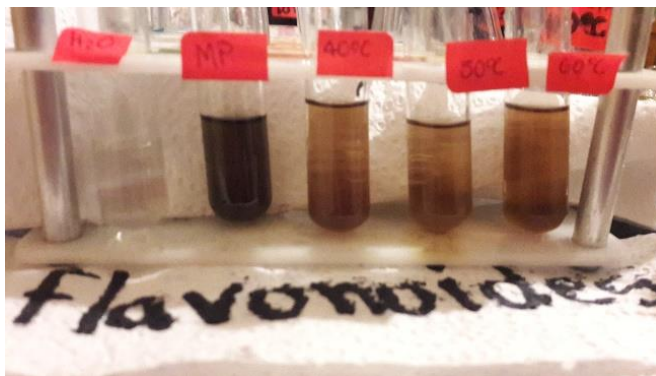
11.



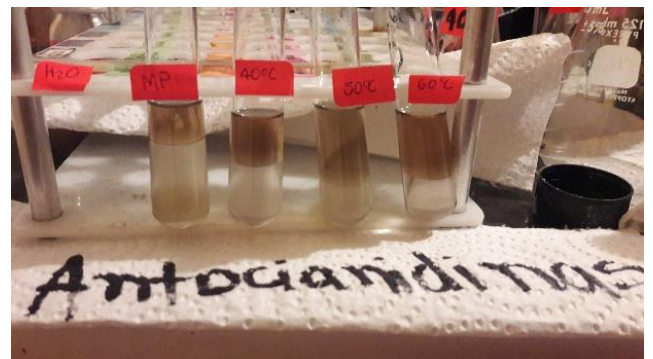
12.



13.



14.



15.



16.





17.



18.



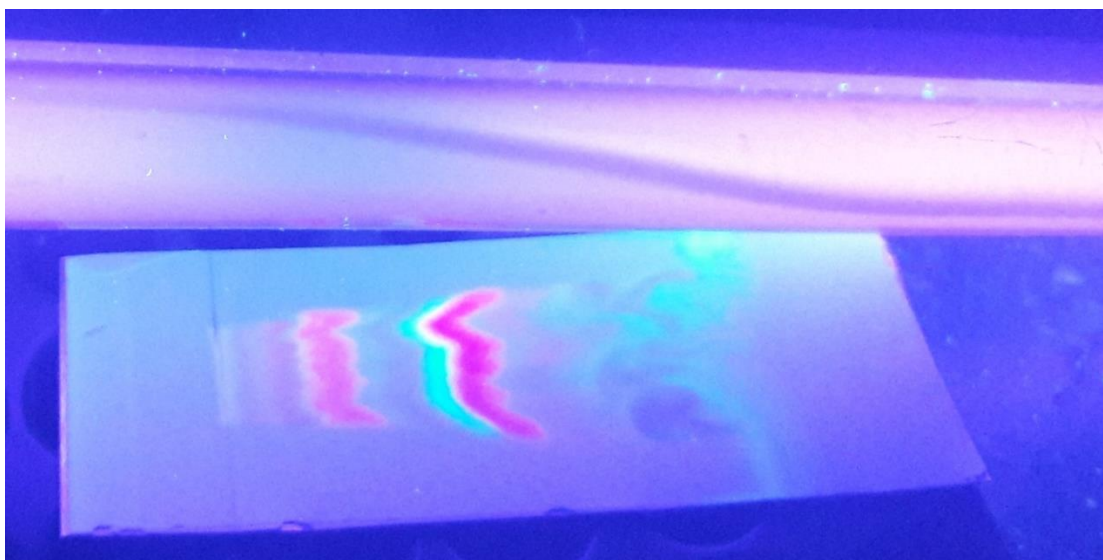
19.



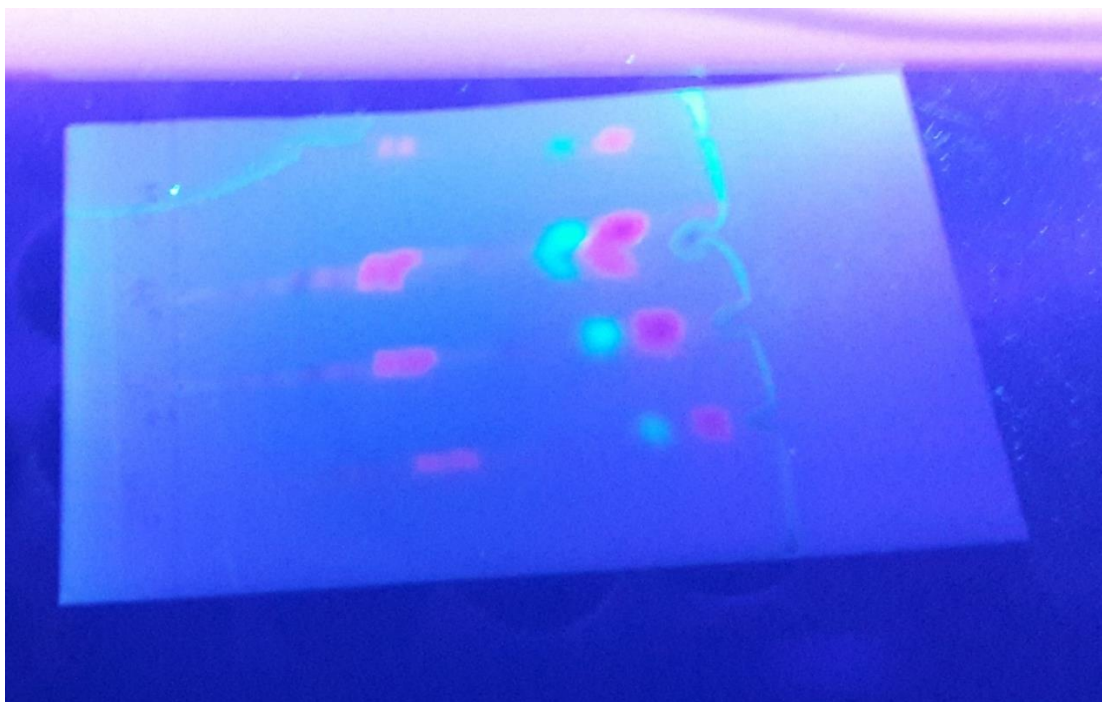
20.



21.



22.



**1)** Pesaje de las muestras **2 y 3)** Muestras con alcohol etílico **4)** filtrado de las muestras  
**5)** evaporación **6)** Extracto del alcohol con las muestras **7)** Prueba de Fehling **8)** Prueba de Barjet **9)**  
Prueba de Coumarinas pH básico **10)** Prueba de Catequinas **11)** Prueba de triterpenos  
**12)** Prueba de saponinas **13)** Prueba de Flavonoides **14)** Prueba de Antocianidinas **15)** Prueba de  
Alcaloides **16)** Prueba de Quinonas **17)** Prueba de Aminoácidos **18)** Extracto lípido de las muestras **19)**  
Filtrado del extracto lipídico **20)** Cromatoplasas de aluminio **21 y 22)** Detección de flavonoides bajo luz  
ultra violeta