

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL  
DE HUAMANGA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



Formulación de jabón a base de extracto  
hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl.  
"matico". Ayacucho 2016.

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

Presentado por la:  
**Bach. MARTÍNEZ ROMÁN, Flor de María**

AYACUCHO - PERÚ  
2016



### **DEDICATORIA**

A mis padres Walter y Lourdes quienes son la razón por la que me levantó cada día y quienes me alientan que me esfuerce por el presente y el mañana, a mis hermanos quienes son mi principal motivación en todos mis logros.



## **AGRADECIMIENTO**

A mi *Alma Mater*, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, forjadora de profesionales al servicio de la sociedad.

A la Facultad de Ciencias de la Salud, en especial a los docentes de la Escuela de Formación Farmacia y Bioquímica que hicieron posible mi formación profesional.

A mi asesora, Mg. Q.F. Maricela López Sierralta, por el apoyo en la conducción del presente trabajo de investigación.

A todas las personas que me brindaron su apoyo en la conducción del presente trabajo de investigación, cuyos esfuerzos se materializan en este informe.



## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	xi
RESUMEN	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes	3
2.2. <i>Piper elongatum</i> Vahl. "matico"	5
2.3. Forma farmacéutica	6
2.4. Jabón	7
2.5. Métodos para hacer jabón	7
2.6. Saponificación	8
2.7. Estudios de pre estabilidad	8
2.8. Parámetros de estabilidad	9
III. MATERIALES Y MÉTODOS	11
3.1. Ubicación	11
3.2. Población y muestra	11
3.3. Procedimiento para la recolección de datos	11
3.4. Diseño de investigación	16
3.5. Análisis estadístico	17
IV. RESULTADOS	19
V. DISCUSIÓN	27
VI. CONCLUSIONES	33
VII. RECOMENDACIONES	35
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	41





## ÍNDICE DE TABLAS

		Pág.
Tabla 1	Algunos índices de saponificación (IS) de grasas y aceites más empleadas en la fabricación de jabón.	8
Tabla 2	<i>pH</i> de algunos jabones de marcas reconocidas.	9
Tabla 3	Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 1%. Ayacucho 2016.	13
Tabla 4	Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 2%. Ayacucho 2016.	14
Tabla 5	Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 4%. Ayacucho 2016.	14
Tabla 6	Diseño experimental	16
Tabla 7	Parámetros fisicoquímicos del extracto de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl. Ayacucho 2016	20
Tabla 8	Características organolépticas de los jabones sometido a temperatura de 30 °C. Ayacucho 2016.	21
Tabla 9	Características organolépticas de los jabones sometido a temperatura de 50 °C. Ayacucho 2016.	22
Tabla 10	Características organolépticas de los jabones sometidos a temperatura ciclado. Ayacucho 2016.	23
Tabla 11	Parámetros fisicoquímicos de <i>pH</i> , dureza, solubilidad, espuma y alcalinidad de los jabones iniciales y sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	24
Tabla 12	Características fisicoquímicas de carácter lipófilo y suavizante de los jabones sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	25



## ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1	Certificado de la clasificación taxonómica del <i>Piper elongatum</i> Vahl; “mático”. Ayacucho 2016 42
Anexo 2	Especie vegetal <i>Piper elongatum</i> Vahl; “mático”. Ayacucho 2016. 43
Anexo 3	Flujograma de la concentración de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; “mático”. Laboratorio de Farmacognosia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 44
Anexo 4	Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl. Ayacucho 2016. 45
Anexo 5	Flujograma de la formulación del jabón a base del extracto de <i>Piper elongatum</i> Vahl; “mático”. Laboratorio de Farmacotecnia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 46
Anexo 6	Elaboración de los jabones con el extracto de <i>Piper elongatum</i> Vahl. “matico”. laboratorio de Farmacotecnia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 47
Anexo 7	Jabones con los extractos al 1, 2 y 4 % de <i>Piper elongatum</i> Vahl. “matico”. Ayacucho 2016. 48
Anexo 8	Pruebas de <i>pH</i> con tiras reactivas en los jabones iniciales y los sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016. 49
Anexo 9	Realización de la prueba de solubilidad de los jabones con un calefactor con agitador magnético en el laboratorio de Farmacognosia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 50
Anexo 10	Formación y medición de espuma de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 51
Anexo 11	Realización de la prueba de alcalinidad de los jabones mediante titulación volumétrica con HCl 0,5 mol/L. Laboratorio de Farmacognosia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 52
Anexo 12	Realización de la prueba de carácter lipofílico de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016. 53

Anexo 13	Realización de la prueba de carácter suavizante de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de la escuela de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.	54
Anexo 14	Análisis descriptivos de los valores de prueba de dureza de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	55
Anexo 15	Análisis descriptivos de prueba de solubilidad de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	56
Anexo 16	Análisis descriptivos de prueba de espuma de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	57
Anexo 17	Análisis descriptivos de prueba de alcalinidad de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.	58
Anexo 18	Prueba t de student entre análisis de dureza de los jabones iniciales y análisis de dureza de los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.	59
Anexo 19	Prueba t de student de análisis de solubilidad de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.	60
Anexo 20	Prueba t de student de análisis de espuma de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.	61
Anexo 21	Prueba t de student de análisis de alcalinidad de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.	62
Anexo 22	Matriz de consistencia	63

## RESUMEN

La piel es el órgano del cuerpo humano que está expuesta al ataque de agresores externos y por ende debe ser protegida. Los jabones proporcionan buena limpieza y protección a la piel, sobre todo si son de origen orgánico o extracto vegetal. La presente investigación tuvo como objetivo formular un jabón a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl. "matico", conocida por sus propiedades antibacteriana, antiinflamatoria y antioxidante, ejecutándose la experimentación en el laboratorio de Farmacognosia y Farmacotecnia de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. La muestra utilizada fue de 800 g de muestra seca procedente del barrio Santa Ana ubicado a 2 720 msnm Ayacucho. El método utilizado fue un diseño con pre prueba y post prueba de un solo grupo, cuyo parámetro principal fue la temperatura 30°, 50° y ciclado, por un período de treinta días. Los ensayos se realizaron pruebas fisicoquímicos, organolépticos y microbiológicos. Se elaboraron 60 jabones, con peso promedio de 15 g, tomándose tres formulaciones piloto del extracto a 1%, 2% y 4% de concentración, evaluándose sus características y la óptima incorporación del extracto como principio activo. Se concluye que el jabón con mejor resultado en los ensayos fue el de 2% seguido del jabón a 4%. En cuanto a los compuestos fenólicos presentes en el jabón se mantuvieron a temperatura de 30 °C, por lo cual se determinó la necesidad de usar conservantes y excipientes para una adecuada formulación.

**Palabras clave:** *Piper elongatum* Vahl, formulación, jabón.



## I. INTRODUCCIÓN

La piel es el órgano más grande y diferenciado del cuerpo humano. Está expuesta al ataque de todos los agresores externos, de manera particular a contaminantes como el polvo, el aire, los cambios de temperatura, la humedad, así como a la radiación solar y los radicales libres. Todo esto demanda que la piel deba ser protegida y se tomen las medidas necesarias para su buena conservación, tanto en estado de salud, como en el tratamiento de los procesos patológicos.<sup>1</sup>

La medicina moderna recomienda la prevención y la higiene como las mejores maneras de contribuir a la buena conservación de la piel. Esta se debe iniciar con una buena limpieza y protección. Para la piel normal, la manera más sencilla es el uso de un jabón suave, preferiblemente con ingredientes de procedencia vegetal y algún antiséptico de origen orgánico o un extracto vegetal de los varios que se han estudiado.<sup>2</sup>

El matico, ha tenido gran popularidad y se ha extendido por casi toda América Latina, se reconoce por sus propiedades astringentes y se utiliza para la detención de hemorragias. Su aplicación en esos casos es local. También se le utiliza para eliminar los forúnculos en la piel y aliviar heridas leves. Sus hojas y ramas contienen aceites esenciales, ácido artánico, resinas, sustancias amargas (maticina), taninos, alcaloides, saponinas, flavonoides triterpenoides. Los taninos contribuyen a su actividad cicatrizante; los flavonoides tienen propiedades antioxidantes y protectoras de la membrana celular.<sup>3</sup> Los estudios de Orjala y col. comprobaron la actividad antibacteriana de las dihidrochalconas que se hallan en el *Piper aduncum* y en el Perú es utilizada para infecciones e inflamaciones.<sup>3,4</sup>

Es así que se tomó con gran interés el estudio y elaboración de un jabón a base del extracto hidroalcohólico de *Piper elongatum* “matico”, por sus propiedades mencionadas y su aprovechamiento en nuestra región, ya que es un hábitat

apropiado de dicha planta.

Por lo antes mencionado se plantearon los siguientes objetivos.

Objetivo general

Formular un jabón a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; "mático".

Objetivos específicos

- Evaluar los parámetros organolépticos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; "mático".
- Evaluar los parámetros fisicoquímicos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; "mático".



## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes

Las plantas silvestres presentan una infinidad de compuestos químicos desconocidos que podrían tener gran valor terapéutico y medicinal por lo que conocer los diversos trabajos de investigación incrementará nuestro conocimiento para el desarrollo de las posibles investigaciones, los mismos que se plasman en adelante:

Ruíz J el año 2013, en un trabajo de investigación titulado, “Actividad antifúngica *in vitro* y concentración mínima inhibitoria mediante microdilución de ocho plantas medicinales”, confirmó que los extractos etanólico y metanólico de las hojas de *Piper spp* muestran una actividad significativa contra las cepas de *Candida albicans* (CMI  $\leq$  1000  $\mu\text{g/mL}$ ).<sup>5</sup>

Jimenez A y colaboradores el año 2011 en el trabajo, “Evaluación genotóxica del aceite esencial y el extracto etanólico de *Piper elongatum* Vahl” realizaron la prueba *in vivo* de mutación y recombinación somática dando como resultado que el extracto a concentraciones por debajo de 100 mg/ml, así como el aceite esencial en concentraciones por debajo de 0,5% (p/v), no producen daño genotóxico detectado mediante la prueba de SMART.<sup>6</sup>

Ordaya D. en el año 2008 en su trabajo de investigación, “Efecto cicatrizante y estudio de sensibilidad en piel del gel del extracto hidroalcohólico de *Piper elongatum* L. mático”; refiere que este ayuda en la cicatrización de todo tipo de heridas, ya sea externas e internas y el gel de extracto hidroalcohólico de “mático” formulado a la concentración de 2% presentó mayor actividad cicatrizante.<sup>7</sup>

Zevallos O. en el año 2008 en su tesis, “Tamizaje fitoquímico y evaluación del efecto antiinflamatorio de extractos etéreo, alcohólico y acuoso de *Piper elongatum* L mático”, determinó el efecto antiinflamatorio; siendo el extracto acuoso el que obtuvo mayor eficacia antiinflamatoria.<sup>8</sup>

En otro trabajo realizado por Flores E. 2007, sobre metabolitos secundarios bioactivos de especies del género *Piper* de la flora boliviana, determinó la actividad leishmanicida de siete especies de Piper: *P. aduncum*, *P. acutifolium*, *P. elongatum*, *P. glabratum*, *P. heterophyllum*, *P. pilliraneum* y *P. rudbyi* a un grado de actividad ( $CI_{50} > 50 \mu\text{g/ml}$ ); destacando con mayor actividad el *P. glabratum*.<sup>9</sup>

Taylor L. en el año 2007 publicó su trabajo sobre, "Technical data report for matico (*Piper aduncum*, *angustifolium*)", donde refiere que el matico tiene amplio espectro en acciones antimicrobianas que pueden ayudar a explicar su larga historia de uso para diversas infecciones y enfermedades infecciosas. También ha sido reportado con actividad contra los hongos y levaduras. Además, los investigadores informaron en Francia que el matico tiene acciones antivirales contra el virus de la polio.<sup>10</sup>

Huamaní M. y Ruíz J. en el año 2005 publicó sobre un trabajo titulado, "Determinación de la actividad antifúngica contra *cándida albicans* y *aspergillus niger* de 10 plantas medicinales de 3 departamentos del Perú", demostraron la actividad contra *cándida albicans* con el extracto etanólico de las hojas de *Piper spp* "mático" con un halo de inhibición de 19 mm y una Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) de 500  $\mu\text{g/mL}$ ; y además una débil actividad contra *Aspergillus niger* con un halo de inhibición de 13 mm.<sup>11</sup>

Común P. en el año 2000 en su trabajo de tesis titulado, "Taxonomía de las plantas medicinales de mayor uso comercial en la ciudad de Ayacucho", menciona que el "mático" *Piper elongatum* es una de las tantas plantas medicinales de mayor uso en la ciudad de Ayacucho, por sus propiedades medicinales y su poca toxicidad.<sup>12</sup>

Ameh A. y colaboradores en el año 2013 publicaron una revista, "Synthesis and characterization of antiseptic soap from neem oil and shea butter oil", y concluyeron que el jabón producido con varias mezclas de aceite de neem y aceite de manteca de karité, exhiben propiedades antibacterianas de diversos grados. El jabón preparado utilizando aceite de manteca de karité sólo, exhibió la más alta propiedad antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* y *Bacillus subtilis*.<sup>13</sup>

Según Barrios M. y colaboradores en 2012 quienes realizaron una investigación titulado, "Elaboración de un tratamiento (jabón) a base de la sábila (*Aloe Vera*) para la disminución del acné", concluyeron que la sábila es una excelente

alternativa natural para el tratamiento del acné, señalando el carácter lipofílico limitado ya que su *pH* es de 8,7 cuya tendencia es ser muy alcalino, lo cual puede reseca la piel a los individuos con sensibilidad al álcali; lo ideal sería que tuviese un *pH* 7 neutro.<sup>14</sup>

Cruz F. 2004 investigó sobre, “Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir del sebo generado en la planta de cárnicos de Zamorano” y concluye que la formulación con una proporción 85% de sebo y 15% de aceite mostraron las mejores características para el jabón elaborado.<sup>15</sup>

En el trabajo titulado, “Estudio técnico para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola”, realizado por, Almendárez, D. 2003, determinó que el proceso de jabón líquido con miel no necesita tecnología complicada, también indicó la cantidad de cada ingrediente, que brinda las mejores características al producto final; aceite (30%), hidróxido de potasio (6%), agua (24%), alcohol al 95% (30%), miel (9%) y fragancia de miel (2%), tomando 250 g de producto final como 100%.<sup>16</sup>

## **2.2. *Piper elongatum* Vahl. “matico”**

### **a) Clasificación taxonómica según Cronquist A. 1988.<sup>17</sup>**

DIVISIÓN	: MAGNOLIOPHYTA
CLASE	: MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	: MAGNOLIIDAE
ORDEN	: PIPERALES
FAMILIA	: PIPERACEAE
GÉNERO	: Piper
ESPECIE	: <i>Piper elongatum</i> Vahl.
NOMBRE COMÚN	: “matico”

Fuente: Certificado emitido por el *Herbarium Huamanguensis* (Anexo 1)

### **b) Descripción botánica**

*Piper elongatum* (matico) es un arbusto o árbol cultivado y silvestre de la familia de la pimienta (Piperáceas) de aproximadamente de 2 a 3 metros de altura que crece en la costa, selva alta y baja y en los valles interandinos de la sierra. Se le conoce también con el nombre de “cordoncillo” y “hierba del soldado” y en idioma shipibo-conibo, los nativos lo conocen con el nombre de “potoima rao”. En este idioma, potoima significa empacho y rao, remedio, resultando la traducción en “remedio para el empacho”. Las hojas de la planta son alternas, ovaladas con el ápice terminal en punta.<sup>18</sup>

### **c) Hábitat y distribución geográfica**

*Piper elongatum* es una planta originaria del Perú y de los países vecinos. Habita en la sierra baja, abrigada, valles interandinos entre 2600 a 2700 m.s.n.m. y lo encontramos en los departamentos de Amazonas, Piura, Lambayeque, Cajamarca, San Martín, Loreto, Huánuco, Ucayali, Cerro de Pasco, Lima, Junín, Cuzco, Madre de Dios y Ayacucho. Esta planta influenciada por las condiciones ambientales, adopta formas típicas del lugar, por ello las hojas de la zona de recolección, son diferentes a las halladas en otras partes del país.<sup>5, 11</sup>

### **d) Propiedades y usos medicinales**

Se usa como hemostático (ramas) y antiinflamatorio (hojas). En Huarica, Cerro de Pasco, las hojas se usan para cicatrizar heridas externas. Además, el cocimiento de las hojas (10 g/L), se aplica en la parte afectada y también se usa para afecciones urinarias.<sup>1</sup> Se ha probado actividades antiinflamatorias, antifúngicas, cicatrizantes, efecto anti-*helicobacter pylori* y efecto antiparasitario frente a Leishmania.<sup>6, 7, 9</sup>

Las hojas son usadas para inflamaciones externas, contusiones, golpes, inflamaciones internas, amigdalitis, e inflamación de ovarios en la ciudad de Ayacucho; que se toman en infusiones o mediante lavados en la zona afectada.<sup>12</sup>

### **e) Composición química**

El matico contiene muchas sustancias químicas activas que incluyen flavonoides, sesquiterpenos, monoterpenos, heterociclos, fenilpropanoides, alcaloides y benzenoides. Un grupo de sustancias químicas llamadas cromenos se han encontrado en las hojas (y su aceite esencial) que han evidenciado efectos tóxicos en células cancerígenas y bacterias. Otros productos químicos, entre ellos un grupo de sustancias químicas benzenoide, tienen también propiedad antibacteriana y acciones citotóxicas. El matico también contiene una sustancia química safrol que ha sido utilizado con éxito en poderosos insecticidas, perfumes, jabones y productos detergentes.<sup>6</sup>

### **2.3. Forma farmacéutica**

Se denominan preparados farmacéuticos, formas medicamentosas, formas farmacéuticas o de dosificación, o simplemente preparados a los productos procedentes de la transformación de una droga o de una asociación de drogas mediante procedimientos farmacotécnicos a fin de darles características físicas y morfológicas particulares que faciliten su administración y acción farmacológica, pero sin dosis establecidas.<sup>19, 20</sup>

Comprende a los principios activos y excipientes quienes dan como resultado una forma farmacéutica. La formulación implica la realización de diferentes estudios a conocer como: la pureza, solubilidad, capacidad de absorción, estabilidad, compatibilidad con excipiente y otras propiedades específicas de la forma farmacéutica.<sup>21</sup>

Es la mezcla de determinadas proporciones e ingredientes en orden específico que permitan alcanzar ciertas condiciones finales propias del producto en estudio, para lo cual se debe conocer las características de cada uno de los componentes.<sup>22</sup>

#### **2.4. Jabón**

El jabón es el producto de la saponificación o reacción de hidrólisis alcalina entre una sustancia cáustica y una grasa. La reacción efectuada es la siguiente:

Grasa y/o aceite + NaOH → Jabón base + Glicerina

A esta reacción se le denomina saponificación.<sup>23</sup>

Químicamente el jabón es una mezcla de las sales de sodio o de potasio de ácidos grasos de cadena larga, producidas por la hidrólisis (saponificación) de una grasa animal o vegetal con un álcali. Las grasas y los aceites son triglicéridos, es decir triésteres de glicerol con tres ácidos carboxílicos de cadena larga, no ramificada. La diferencia entre las grasas y los aceites es que estos últimos presentan ácidos carboxílicos insaturados.

Los jabones ejercen su acción limpiadora debido a que los dos extremos de su molécula son muy diferentes. Uno de los extremos de la molécula es iónico, por tanto, hidrófilo y tiende a disolverse en el agua. La otra parte es la cadena de hidrocarburo no polar, por tanto, lipófila o afín a la grasa y tiende a disolverse en ella. Una vez solubilizadas en agua, la grasa y la mugre pueden eliminarse.<sup>23</sup>

#### **2.5. Método para hacer jabón**

**a. Jabón al frío:** permite aprovechar el calor emitido por la reacción química del álcali (uno de sus componentes químicos). El jabón obtenido con el método al frío necesita de un tiempo de "maduración" de aproximadamente cuatro semanas para completar el proceso de la transformación y de absorción del líquido.<sup>23</sup>

**b. Jabón al calor:** el material recibe una fuente externa de calor para acelerar la reacción química. El jabón obtenido con el método al calor queda listo en un tiempo más breve, pero tiene una consistencia mucho más rústica e irregular que la del jabón al frío.<sup>23</sup>

## 2.6. Saponificación

La saponificación consiste en una hidrólisis alcalina de la preparación lipídica (con KOH o NaOH). Los lípidos derivados de ácidos grasos (ácidos monocarboxílicos de cadena larga) dan lugar a sales alcalinas (jabones) y alcohol, que son fácilmente extraíbles en medio acuoso.<sup>15</sup>

El índice de saponificación se define como la cantidad de álcali necesario para saponificar un gramo de grasa o aceite.<sup>24</sup>

**Tabla 1:** algunos índices de saponificación (IS) de grasas y aceites más empleadas en la fabricación de jabón.<sup>25</sup>

Grasa o aceite	Valor IS para NaOH (mg/g)
Aceite de coco	0,190
Aceite de palma	0,141
Aceite de girasol	0,134

Entre más grande sea el índice de SAP, mayor será la cantidad de base que se necesitará para la saponificación.<sup>24</sup>

## 2.7. Estudios de pre estabilidad

Estos estudios denominados también “estudios de predicción de la estabilidad”, se realizan en primer lugar con la materia prima o principio activo y en una segunda etapa con la forma terminada. Su objetivo fundamental es predecir el posible comportamiento del o los componentes de interés y son de vital importancia para el tecnólogo, pues le ayuda a definir los posibles pasos de la tecnología de elaboración de la forma terminada.<sup>26</sup>

Generalmente estos estudios se realizan durante el periodo de pre-formulación y tiene la ventaja que son estudios que se realizan en un corto tiempo y dan una abundante información.<sup>26</sup>

**a. Influencia de la temperatura:** temperaturas elevadas aceleran reacciones físico-químicas y químicas, ocasionando alteraciones en: la actividad de componentes, viscosidad, aspecto, color y olor del producto.<sup>26</sup>

Las temperaturas a las que se somete la muestra son:

Temperatura ambiente: Muestras almacenadas a temperatura ambiente monitoreada.

Temperaturas elevadas: Los límites de temperatura más frecuentemente practicados durante el desarrollo de un producto son:

Estufa: Temperatura = 30 °C

Estufa: Temperatura = 50 °C

Estufa: ciclado (temperatura 50 °C y ambiente)

En estas condiciones, la incidencia de alteraciones físico-químicas es frecuente y hasta esperada, por lo tanto, los resultados obtenidos deben ser evaluados cuidadosamente.<sup>26</sup>

## 2.8. Parámetros de estabilidad

### 2.8.1. Características organolépticas

Nos permite conocer las propiedades organolépticas del jabón, así como: olor, color, sabor y aspecto.<sup>15, 16</sup>

- **Olor:** los términos para describir los olores del jabón son: aromático, aliáceo, alcanforado, nauseabundo, desagradable, a especia, etc.<sup>21</sup>
- **Color:** es la que más fácilmente puede ser estandarizada su evaluación. Existen escalas de colores bien definidas que permiten comparar el color de compuestos sólidos. Ciertas propiedades pueden presentar interferencias en la percepción del color, como la transparencia, el tamaño de partícula, el brillo, y la opacidad. El color se determinará mediante la percepción visual.<sup>21</sup>
- **Sabor:** las sustancias no tienen en general un sabor único lo que se percibe suele ser una sensación compleja originada por uno o más de los gustos básicos, (dulce, amargo, ácido, salado, astringente, punzante, nauseabundo, aromático, etc.)<sup>21</sup>
- **Aspecto:** se verificó la textura del jabón elaborado. La textura de los sólidos está influida por el tamaño de partículas, la higroscopicidad del producto y la plasticidad.<sup>21</sup>

### 2.8.2. Características Físico-Químicas

#### a. Pruebas físicas

**El pH:** es importante mantener el *pH* del jabón constante ya que si es demasiado ácido o básico no será adecuado para fines domésticos. El *pH* debe ser de 5,5 y 8,0 para uso doméstico. Sin embargo, el *pH* puede variar de acuerdo a la aplicación que deba darse al jabón, en jabón de tocador tiene un *pH* 7,0 es adecuado ya que al ser mezclado con el agua disminuye su alcalinidad para así causar los efectos de neutralidad en su uso.<sup>15</sup>

**Tabla 2.** *pH* de algunos jabones de marcas reconocidas.<sup>16</sup>

Jabones	pH
Camay	9,5
Dove	7,0
Palmolive	10,0

**Calidad del jabón:** las propiedades que deben tener los jabones para considerarse un producto de buena calidad, incluyen entre otras:<sup>15</sup>

- Dureza
- Solubilidad
- Formación de espuma.

**b. Pruebas químicas**

**Carácter alcalino:** esta prueba tiene la finalidad de medir la cantidad específica de hidróxido de sodio (NaOH) que tiene el jabón la cual no pueden exceder las 500 partes por millón (ppm).<sup>14</sup>

**Carácter lipofílico:** esta prueba permite observar la capacidad de remoción de grasa e impurezas del jabón.<sup>14</sup>

**Carácter suavizante:** tiene la finalidad de observar que la glicerina se ha disuelto homogéneamente en la mezcla.<sup>14</sup>



### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Ubicación**

El presente trabajo de investigación se ejecutó en los laboratorios de Farmacognosia y Farmacotecnia, de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, región Ayacucho, Perú.

#### **3.2. Población y muestra**

##### **3.2.1. Población**

Jabones elaborados con extracto de *Piper elongatum* Vahl; “mático”.

##### **3.2.2. Muestra**

60 jabones elaborados a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; “mático”.

#### **3.3. Procedimiento para la recolección de datos**

##### **3.3.1. Recolección de la muestra**

El procedimiento para la recolección y selección de muestra vegetal se realizó de acuerdo a los procedimientos dados por Villar del Fresno.<sup>27</sup> Se recolectó la planta de una residencia del barrio Santa Ana, en horas de la mañana y fueron transportadas en bolsas de plástico al laboratorio de Farmacognosia.

Para la identificación taxonómica se emplearon muestras con flores y hojas lo que corresponde a cada planta, lo cual se realizó en el Laboratorio de Botánica de la Facultad de Ciencias Biológicas, con certificación de la Blga. Laura Aucasime Medina (Anexo 1).

##### **3.3.2. Preparación del extracto hidroalcohólico**

Las hojas secas fueron pesadas y luego trituradas en partículas más pequeñas, con un molino de cuchillas. Luego se procedió a macerar en 3 litros de alcohol de 70° en frascos de color ámbar por una semana, durante el proceso se agitó permanentemente el frasco.

Se concentró la muestra en una estufa a una temperatura menor a 50 °C hasta llegar a una consistencia blanda.<sup>28, 29</sup>

Se separaron en dos cantidades iguales, una parte para la identificación fitoquímica y la otra para elaborar el jabón.

### 3.3.3. Determinación de las características organolépticas

**Color:** se cogió una cantidad suficiente de muestra y se colocó en una luna de reloj, observando y determinando el color utilizando el círculo cromático.<sup>30</sup>

**Olor:** se tomó una cantidad suficiente de muestra en una luna de reloj, percibiendo y determinando el tipo de olor. Según la estructura estereoquímica que presente un olor característico.<sup>30</sup>

**Sabor:** se cogió una cantidad suficiente de muestra en una luna de reloj, para luego hacer contacto con la lengua y determinando el tipo de sabor: dulce, amargo, ácido, salado y suigüeneris.<sup>30</sup>

**Aspecto:** se tomó una cantidad suficiente de muestra en una luna de reloj, se observó y determinó el aspecto de la muestra.<sup>30</sup>

### 3.3.4. Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico

Se realizó la identificación cualitativa del extracto, identificando los diferentes compuestos químicos del mático. Las reacciones de identificación se realizaron siguiendo la metodología propuesta por Miranda M y Cuellar A. (Anexo 3).<sup>30, 31</sup>

### 3.3.5. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del extracto

**Determinación de la solubilidad:** la solubilidad se determinó vertiendo en tubos de ensayos 1 mL de agua destilada, metanol, etanol y éter respectivamente, luego se añadió 1,0 g de muestra a cada tubo con los solventes mencionados, se agitó fuertemente y se observó.<sup>30, 31</sup>

**Determinación del pH:** para determinar el pH se utilizó tiras reactivas; vertiendo 1 mL de extracto en un tubo de ensayo, con tres repeticiones.<sup>30, 31</sup>

**Determinación del contenido de humedad:** se pesó 2,0 g de muestra y se transfirió a una capsula de porcelana previamente tarada y se desecó a 105 °C durante 3 horas hasta masa constante. Se dejó enfriar a temperatura ambiente y luego se pesó, se colocó nuevamente en la estufa por una hora, volviéndose a pesar, hasta obtener una masa constante.<sup>28, 29</sup>

Cálculo:

$$Hg = \frac{M_2 - M_1}{M_2 - M} \times 100$$

Dónde:

- Hg : Pérdida de peso por desecación (%)  
M : Masa de la cápsula vacía (g)  
M<sub>1</sub> : Masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g)  
M<sub>2</sub> : Masa de la cápsula con la muestra de ensayos (g)  
100 : Factor matemático

**Determinación de las cenizas totales:** se pesó no menos de 2,0 g de muestra, en un crisol de porcelana previamente tarado. Se calentó suavemente la muestra de ensayo aumentando la temperatura hasta carbonizar y posteriormente se incineró en una mufla a una temperatura de 700 a 750 °C por 2 horas. Se dejó enfriar el crisol y se pesó, repitiéndose el proceso hasta que dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0,5 mg.<sup>27,28</sup>

Cálculo:

$$C = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} \times 100$$

Dónde:

- C : porcentaje de cenizas totales en base hidratada.  
M : Masa del crisol vacío  
M<sub>1</sub> : Masa del crisol con la porción de ensayos (g)  
M<sub>2</sub> : Masa del crisol con la ceniza (g)  
100 : factor matemático

### 3.3.6. Elaboración del jabón a base del extracto

Para la elaboración del jabón a base del extracto de las hojas de *Piper elongatum* "matico" se tomaron tres formulaciones piloto de diferentes cantidades de extracto para evaluar sus características que estas presentan y la óptima incorporación del extracto como principio activo, de las cuales se eligió la formulación con mejor estabilidad. A continuación, se detallan las fórmulas utilizadas en el proceso de elaboración del jabón.

#### a. Composición del jabón:

**Tabla 3:** Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 1%.

Composición	Peso (g)	Cantidad (%)
Aceite de girasol refinado	52,67	52,67
Extracto de matico	1,00	1,00
NaOH al 30%	8,38	8,38
Agua	30,16	30,16
Etanol al 96 °	5,90	5,90
Sal	1,89	1,89
Total	100,00	100

**Tabla 4:** Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 2%

Composición	Peso (g)	Cantidad (%)
Aceite de girasol refinado	52,67	52,67
Extracto de matico	2,00	2,00
NaOH al 30%	7,38	7,38
Agua	30,16	30,16
Etanol al 96 °	5,90	5,90
Sal	1,89	1,89
Total	100,00	100

**Tabla 5:** Formulación de jabón utilizando extracto con concentración de 4%

Composición	Peso (g)	Cantidad (%)
Aceite de girasol refinado	52,67	52,67
Extracto de matico	4,00	4,00
NaOH al 30%	6,38	6,38
Agua	30,16	30,16
Etanol 96 °	5,90	5,90
Sal	1,89	1,89
Total	100,00	100

**b. Procedimiento de la fórmula:**

- Se pesó el extracto de matico, aceite de girasol, sal y NaOH en recipientes diferentes limpios y secos.
- Se calentó el aceite de girasol por 5 minutos.
- Después se agregó el NaOH al 30% y se mezcló hasta homogenizar.
- Se dejó enfriar por 15 minutos
- Luego se añadió el etanol 96 y se diluyó lentamente.
- Posteriormente se le agregó 53 g de agua con 20 g de sal y se agitó.
- Finalmente se agregó el extracto de matico agitándose hasta completar la disolución.<sup>15</sup>
- Luego se envasó en moldes pequeños para su secado y guardado.

**3.3.7. Evaluación de los parámetros organolépticos del jabón**

- **Olor:** Se comparó el olor de la muestra, directamente a través del olfato, un antes y un después de los ensayos de preestabilidad por cada tipo de muestra sometida a operación (temperatura 30, 50 y ciclado). La muestra se clasificó según los siguientes criterios: normal (sin alteración); levemente modificada; modificada; intensamente modificada.<sup>26</sup>
- **Color:** Se comparó el color de la muestra con el del patrón inicial del producto, directamente con la vista del operador, utilizando el círculo cromático. La muestra se clasificó según los siguientes criterios: normal (sin alteración); levemente modificada; modificada; intensamente modificada.<sup>26</sup>

- **Aspecto:** Se observó visualmente las características de la muestra, verificando si ocurrieron modificaciones macroscópicas con relación al patrón inicial. El aspecto puede ser descrito como: granulado, polvo seco, polvo húmedo, cristalino, pasta, gel, fluido, viscoso, volátil, homogéneo, heterogéneo, transparente, opaco, lechoso, etc. La muestra se clasificó según los siguientes criterios: normal (sin alteración); levemente modificada; modificada; intensamente modificada.<sup>26</sup>

### 3.3.8. Pruebas fisicoquímicas del jabón

**pH:** el pH se midió con una tira reactiva con tres repeticiones, cuando el jabón obtuvo una textura adecuada. Como referencia se tomó el pH de dos jabones comerciales que serán entre 9 a 10,5.<sup>15</sup>

**Prueba de saponificación:** se comprobó la saponificación disolviendo un poco del jabón en 15 mL de agua caliente.<sup>15</sup>

**Prueba de humedad:** Los jabones encontrados en el comercio tienen una humedad de 20%. Dicho valor se tomó como referencia para la humedad final del jabón de la prueba. La prueba de humedad se realizó con una secadora. Se cortaron piezas de jabón de aproximadamente 3 gramos. Estas piezas se pusieron a secar en la secadora por 5 horas. La humedad del jabón se definió por diferencia de pesos.<sup>15</sup>

**Dureza:** se determinó la dureza del jabón, utilizando una aguja (6.4 cm de longitud; 1 mm de diámetro) a la que se usó un peso y fuerza del operador cronometrando el tiempo de introducción de la aguja en el jabón, la distancia en la que la aguja penetre en el jabón, se registró como una medida de su dureza. Esto se repitió tres veces para cada muestra y se calculó la media y la desviación estándar.<sup>15</sup>

**Solubilidad:** se realizó con un calefactor con agitador magnético, para disolver el jabón más rápidamente con las vueltas de un imán. La dimensión de la muestra fue de 22 mm de largo, 18 mm de ancho y 10 mm de grosor con un peso aproximado de 3 gramos. Primero se pesó la muestra en una balanza analítica. Luego se introdujo en un beaker de 500 ml con 100 ml de agua. Se hizo girar a una velocidad de 300 rpm durante 20 minutos. Después la muestra que se quedó sin disolver se retiró del beaker y se dejó reposar por una hora para tomar el peso final. Luego se tomó la diferencia del peso inicial y el final.<sup>15</sup>

**Formación de espuma:** primero se pesó la muestra de 3 gramos, luego se introdujo en un beaker de 500 ml con 200 ml de agua. Después se mezcló con una batidora de mano por 30 segundos con velocidad 1. Terminado el batido se

dejó reposar por 3 minutos para que la espuma se estabilice en la parte de arriba y se midió la altura de espuma formada.<sup>15</sup>

**Carácter alcalino:** para esto se realizó titulaciones de 50 mililitros con una solución preparada con ácido clorhídrico (HCl) 0,5 mol/L.<sup>14</sup>

**Carácter lipofilico:** se tomó 10 gramos y se disolvió en 50 mililitros de aceite, la solubilidad absoluta manifestada en una emulsión blanca sin residuos de muestra fue el carácter lipofilico.<sup>14</sup>

**Carácter suavizante:** esto fue con la prueba de solubilidad sometiendo 15 gramos de jabón en 50 mililitros de ácido acético (CH<sub>3</sub>COOH). Se verificó la formación de una capa cristalina y otra blanca simétricas.<sup>14</sup>

Todas estas pruebas se repitieron en los jabones sometidos en las temperaturas de 30, 50 y ciclado.

### 3.3.9. Parámetros de pre estabilidad

#### a. Influencia de la temperatura

Para conocer cómo influye este parámetro, sometimos el jabón de interés acondicionado en un material de vidrio a condiciones de temperatura (30, 50 °C y ciclado) en una estufa por un período de tiempo de 30 días.<sup>26</sup>

Estufa: T = 30 °C se sometió 6 jabones

Estufa: T = 50 °C se sometió 6 jabones

Estufa: ciclado (50 °C y ambiente) se sometió 6 jabones intercalando 24 horas en una estufa con ±50 °C y 24 horas a temperatura ambiente.<sup>26</sup>

### 3.4. Diseño de investigación

Para esta investigación se empleó un diseño con pre prueba, post prueba de un grupo, planteado por Hernández, que se resume a continuación.<sup>32</sup>

RG<sub>1</sub>                      0<sub>1</sub>                      X                      0<sub>2</sub>

Dónde:

RG<sub>1</sub>: jabones para los tratamientos.

0<sub>1</sub>: datos obtenidos iniciales de los grupos con tratamientos.

0<sub>2</sub>: datos obtenidos finales de los tratamientos.

X: Tratamiento de preestabilidad (temperatura 30, 50 °C y ciclado).

**Tabla 6:** Diseño experimental

t <sub>0</sub> (antes)	Jabones			t <sub>f</sub> (después)
	Extracto 1%	Extracto 2%	Extracto 4%	
Fisicoquímicos				Fisicoquímicos
Organolépticos	X	X	X	Organolépticos
Microbiológicos				Microbiológicos

### **3.5. Análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron procesados y analizados mediante el programa Microsoft Excel. Los datos cualitativos como las características organolépticas, se reportaron en cuadros. Para los datos de *pH* y pruebas fisicoquímicas se calcularon la media y el error estándar de la media. Se realizó la prueba de t de student para los valores de *pH* y pruebas fisicoquímicas con un nivel de significancia estadística de 0,05 para comparar los valores al inicio y al final del estudio de la evaluación de la estabilidad.





#### **IV. RESULTADOS**

**Tabla 7:** Parámetros fisicoquímicos del extracto de las hojas de *Piper elongatum* Vahl. Ayacucho 2016

<b>Parámetros</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>
<b>Organolépticos</b>	Color	Marrón oscuro
	Olor	Característico
	Sabor	Amargo
	Aspecto	Blando
<b>Solubilidad</b>	Agua	Muy soluble
	Metanol	Soluble
	Etanol	Soluble
	Éter	Insoluble
<b>pH</b>	Tiras reactivas	8,0
<b>Humedad</b>	Gravimétrico	11,34%
<b>Cenizas</b>	Gravimétrico	3,19 %

**Tabla 8:** Característica organolépticas de los jabones sometidos a temperatura de 30 °C. Ayacucho 2016.

<b>Jabones</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Resultados</b>
Extracto al 1%	Color	Crema	Blanco	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Liso	Sin alteración
Extracto al 2%	Color	Verde amarillo	Verde	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Liso	Sin alteración
Extracto al 4%	Color	Verde limón	Verde limón	Normal
	Color	Aromático	Aromático	Normal
	Aspecto	Liso	Liso	Sin alteración

**Tabla 9:** Característica organolépticas de los jabones sometidos a temperatura de 50 °C. Ayacucho 2016.

Jabones	Parámetros	Inicial	Final	Resultados
Extracto al 1%	Color	Crema	Blanco	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado
Extracto al 2%	Color	Verde amarillo	Verde claro	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado
Extracto al 4%	Color	Verde limón	Verde oscuro	Levemente modificada
	Olor	Aromático	Aromático	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado

**Tabla 10:** Característica organolépticas de los jabones sometidos a temperatura ciclada. Ayacucho 2016.

<b>Jabones</b>	<b>Parámetros</b>	<b>Inicial</b>	<b>Final</b>	<b>Resultados</b>
Extracto al 1%	Color	Crema	Blanco	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado
Extracto al 2%	Color	Verde amarillo	Verde claro	Levemente modificada
	Olor	Característico	Característico	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado
Extracto al 4%	Color	Verde limón	Verde oscuro	Levemente modificada
	Olor	Aromático	Aromático	Normal
	Aspecto	Liso	Ligeramente áspero	Levemente modificado

**Tabla 11:** Parámetros fisicoquímicas de *pH*, dureza, solubilidad, espuma y alcalinidad de los jabones iniciales (temperatura ambiente) y sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

Jabones	Pruebas fisicoquímicas	Ensayo de estabilidad (Temperatura)			
		Iniciales	30 °C	50 °C	Ciclado
Extracto al 1%	<i>pH</i>	10,00	11,00	11,00	10,00
	Dureza (min)	5,46±0,53	6,32±0,12	6,81±0,27	8,18±0,27
	Solubilidad (g)	1,39±0,08	0,87±0,05	0,94±0,12	0,94±0,12
	Espuma (mm)	4,33±0,21	8,60±0,36	4,13±0,15	4,30±0,44
	Alcalinidad (mL)	0,90±0,20	0,33±0,03	0,25±0,03	0,45±0,04
Extracto al 2%	<i>pH</i>	10,00	9,50	9,50	10,00
	Dureza (min)	4,04±0,74	5,05±0,27	4,88±0,33	7,35±0,15
	Solubilidad (g)	0,85±0,04	1,22±0,07	1,45±0,12	1,38±0,09
	Espuma (mm)	5,50±0,30	8,47±0,45	7,07±0,12	7,57±0,31
	Alcalinidad (mL)	0,64±0,04	0,23±0,02	0,24±0,05	0,24±0,01
Extracto al 4%	<i>pH</i>	11,00	10,00	10,00	11,00
	Dureza (min)	5,36±0,18	7,52±0,33	7,90±0,27	7,86±0,68
	Solubilidad (g)	1,19±0,05	0,89±0,04	0,82±0,07	0,84±0,10
	Espuma (mm)	7,87±0,32	7,30±0,20	7,47±0,25	6,07±0,06
	Alcalinidad (mL)	0,65±0,01	0,30±0,03	0,19±0,01	0,33±0,09

**Tabla 12:** Características fisicoquímicas de carácter lipófilo y suavizante de los jabones sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

T (°C)	Jabones	Parámetros	Resultados	
			Inicial	Final
30	Extracto al 1%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 2%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 4%	Carácter lipófilo	Soluble	Soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
50	Extracto al 1%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 2%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 4%	Carácter lipófilo	Soluble	Soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
Ciclado	Extracto al 1%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 2%	Carácter lipófilo	Ligeramente soluble	Ligeramente soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas
	Extracto al 4%	Carácter lipófilo	Soluble	Soluble
		Carácter suavizante	Dos capas simétricas	Dos capas simétricas





## V. DISCUSIÓN

Para una piel normal, la manera más sencilla es el uso de un jabón suave, con ingredientes de procedencia vegetal y extracto vegetal de los varios que se han estudiado, como el del *Piper elongatum*, “matico”, cuyas propiedades antiinflamatorias y cicatrizantes son conocidas.<sup>2, 4</sup> Las hojas de la planta fueron recolectadas de una residencia del barrio de Santa Ana, provincia Huamanga, departamento de Ayacucho, en horas de la mañana y transportadas en bolsas de plástico al laboratorio de Farmacognosia, para su secado y maceración en alcohol de 70°.

Se utilizó un producto natural de origen vegetal en forma de un jabón elaborado a partir de aceite de girasol refinado, (*Helianthus annuus*), cuyo contenido es rico en ácidos grasos insaturados y triglicéridos. Las grasas insaturadas incluyen 36,8% de ácido linoleico, 11,2% de ácido oleico y 15,6% de ácido finoleico. Este aceite desde la antigüedad, es utilizado en la alimentación humana.<sup>33, 34</sup>

Para la elaboración del jabón del matico se usó como excipiente el material saponificado por la neutralización de los ácidos grasos del aceite de girasol con NaOH, alcohol 96° para la clarificación del jabón y cloruro de sodio para separar el jabón de la glicerina formada y el exceso de NaOH.<sup>15</sup> En la actualidad la fabricación del jabón es un proceso continuo, que se lleva a cabo mediante una de las tres siguientes vías: saponificación de los triglicéridos, neutralización de los ácidos grasos o saponificación de los ésteres metilo de los ácidos grasos;<sup>35</sup> para esta experimentación se realizó la segunda vía.

Se elaboró un total de 60 jabones con pesos promedios de 15 g; de formas ovoideas, 20 jabones para cada concentración de extracto. Se analizaron las características organolépticas, el color mediante un círculo cromático, jabón al 1% (crema), jabón al 2% (verde amarillo) y el jabón al 4% (verde limón); el olor, jabón al 1% (característico), jabón al 2% (característico) y el jabón 4%

(aromático); y el aspecto fue liso en todos los jabones. Las características organolépticas de los jabones al ser sometidas a temperaturas de 30 °C, 50 °C y cicladas, resultaron con modificaciones leves, en cuanto al color y aspecto, (tablas 8, 9 y 10), esto fue debido a la pérdida de humedad a causa de la temperatura a las que fueron sometidas. El principal carácter organoléptico que se evaluó en el jabón fue el olor, siendo característicos o no muy aromatizantes el jabón ideal, ya que si son muy aromatizantes podrían producir alergias en ciertas personas.<sup>36</sup> Al ser muy aromatizante el jabón elaborado con extracto de matico, está podría deberse a la concentración alta de metabolitos por lo cual podría causar un efecto tóxico en la piel. Considerando lo mencionado en lo anterior, se decide que el jabón al 2% es el aceptado, por presentar un olor característico, al igual que el jabón al 1% y el jabón al 4% presentó un olor aromático y por consiguiente no cumple.

Los ensayos de las características fisicoquímicas realizadas en los jabones fueron *pH*, dureza, solubilidad, espuma, alcalinidad, carácter lipófilo y carácter suavizante. Es importante mantener el *pH* de jabón constante ya que si fuera demasiado ácido o básico no serán adecuados para uso diario. En la tabla 11, se observa los promedios de *pH* de los jabones iniciales y los sometidos a temperaturas de 30 °C, 50 °C y ciclados, el cual ninguno cumple con lo establecido en la norma oficial para jabones. El jabón con extracto al 2% y sometido a temperatura de 30 y 50 °C tienen el menor *pH* (9,50), el cual es igual al *pH* del jabón Camay ® 9,50 (tabla 2), por lo que puede emplearse sin que tenga efecto nocivo sobre la piel. El mayor promedio de *pH* encontrado fue del jabón con extracto al 1% y 4% del ciclado (11,00), cuyo *pH* es mucho mayor al jabón Palmolive ® 10,0 (tabla 2), pero puede ser tolerado, sin embargo, desde el punto de vista de la cosmética, debe evitarse su uso en forma continua, sobre todo, en pieles sensibles, bebés o personas de edad en lo que se refiere principalmente al aseo de la cara.<sup>15, 37, 38</sup> En condiciones normales la superficie de la piel es ácida, lo que da lugar al concepto denominado manto ácido; sin embargo, los valores del *pH* en la superficie muestran variaciones regionales y temporales. La piel intacta es capaz de recuperarse frente a los cambios de *pH*, incluso cuando está expuesta a materiales fuertemente alcalinos, pero la exposición prolongada a productos aplicados bajo oclusión, puede superar la capacidad de amortiguación de la piel. El uso normal de un producto de limpieza a base de jabón causa alteraciones menores en el *pH* de la superficie cutánea.<sup>35</sup>

El jabón con el extracto al 2% presenta *pH* mínimo (9,50) y máximo (10,00), tal como se muestra en la tabla 11, por ello es el jabón más apto en cuanto a *pH* y favorable para su uso, comparado con el *pH* (9,5 y 10,0) de los jabones Camay® y Palmolive®, respectivamente, por lo que, el jabón elaborado con el extracto de matico al 2% se encuentra entre los *pH* de los jabones comerciales mencionados.

En la tabla 11 se muestra los valores promedios de la dureza de los jabones según el tiempo de penetración, realizado con una aguja y una fuerza ejercida calculada del operador, los cuales se observa que los valores varían y aumentan frente a los iniciales, esto por causa de la pérdida de humedad de los jabones, también, se observa que los jabones sometidos en ciclados (50 °C y ambiente) son los que presentan más dureza. La dureza de un jabón influye en su capacidad de arrastre de grasa de la piel expuesta a la contaminación, pues la parte lipofílica ejerce la acción tensioactiva frente a las sustancias a eliminar.<sup>42</sup> Observando la gráfica y según las proporciones de los valores promedios, los jabones con extracto al 4% son los que presentan la dureza adecuada según lo afirman Fuentes y Nuñez,<sup>39</sup> quienes constataron que los jabones cuanto más firme y dura es la grasa, más sólida es el jabón, por ello su acción tensioactiva tiene una mayor capacidad, pero a esto se podría añadir que el extracto cuyo componente, sobre todo los grasos, añadirían aún más la dureza del jabón, es por ello que el jabón al 4% de extracto es más duro por presentar una concentración mayor de extracto.

En la tabla 11, se presenta la prueba de solubilidad según la diferencia de pesos sometidos a disolución (g) mediante un calefactor con agitador magnético, de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). El jabón con extracto al 4% y sometido a temperatura 50 °C tiene el menor promedio de peso solubilizado (0,82 g), el cual indica que su solubilización es lenta o duradera, por lo que puede emplearse por su mayor duración. El mayor promedio de peso solubilizado encontrado fue en el jabón con extracto al 2% del 50 °C (1,45 g). Los jabones son solubles debido a que una parte de su molécula es hidrofílica, ósea que tiene afinidad por el agua;<sup>15</sup> las moléculas del jabón son muy particulares, porque tienen un extremo fuertemente polar (en agua el sodio se disocia y queda el grupo carboxilo con carga negativa) y una cola fuertemente apolar (el resto de la molécula de ácido graso).<sup>37</sup> La disolución de los jabones también dependen del tipo de aceite tomado como ingrediente, es por ello que

en la actualidad usan combinaciones de aceites para mejorar la duración y calidad del jabón.<sup>36, 37</sup> Teniendo en cuenta lo mencionado de lo anterior la disolución lenta en cuanto a los jabones con extracto al 4% se debería al mismo extracto por la presencia de sus metabolitos que estarían interactuando dentro del jabón, especialmente ciertos ácidos grasos y compuestos fenólicos que presentan actividad antioxidante.

En la tabla 11, se observa la cantidad de espuma producida por los jabones en estudio. El jabón con extracto al 1% y al 2% sometidos a temperatura de 30 °C tiene una altura de espuma de 8,60 y 8,47 mm, siendo los de mayor valor entre todos los demás, el jabón con extracto al 1% y sometido a temperatura de 50 °C es el de menor altura con 4,13 mm, sin embargo, haciendo una observación los jabones con extracto al 4% presentan una altura de espuma de valores similares (7,87, 7,30, 7,47 y 6,07 mm) a diferencia de los jabones con extracto al 2% (5,50, 8,47, 7,07 y 7,57 mm) (tabla 11) cuyos valores son más heterogéneos y aún más en los jabones con extracto al 1%. La espuma toma un papel muy importante en los productos de limpieza por su acción detergente, pero en los jabones de tocador al tener mayor presencia de espuma, sería muy agresivo para la piel al eliminar la capa ácida que normalmente cubre la piel, esta capa ácida está formada por grasas, sudor y otras secreciones, lo que constituye una defensa natural contra infecciones bacterianas.<sup>37</sup> Los ácidos láurico y mirístico son los principales responsables para producir abundante espuma, aunque son más ásperos que los ácidos grasos de cadenas más largas como el ácido oleico, el constituyente principal del aceite de oliva.<sup>39, 40</sup> En un trabajo realizado por Quevedo C. en la Universidad de San Carlos de Guatemala, comparó las marca de jabones del país en mención, el cual el test de espuma oscilaba entre 15 – 20 mm, valores elevados a los obtenidos en este trabajo. La espuma generada por los jabones está influenciada por la dureza del agua debida a la presencia de sales disueltas de calcio y magnesio.<sup>41</sup> Haciendo una comparación de los valores en grupo de jabones con los diferentes extractos (1, 2 y 4%) el que mejor espuma produce y es adecuado para la piel es el jabón con el extracto al 2%. Alvarado y Alvarado<sup>37</sup> mencionan que demasiada espuma eliminaría la capa ácida de la piel lo cual no sería conveniente.

Para el ensayo de alcalinidad, que se observa en la tabla 11, donde los jabones con extracto al 2% y sometidos a temperaturas de 30, 50 °C y ciclados, analizados contienen los niveles de álcali libre dentro de lo establecido, al igual

que los jabones con extracto al 1% y 4% sometidos a temperatura de 50 °C. Al analizar por medio de una titulación fue posible observar que los jabones mencionados presentan una alcalinidad dentro de lo permitido como hidróxido de sodio, debido a que es menos agresivo al someterlo en contacto con la piel, sin embargo, es recomendable que estos niveles encontrados no sean tan altos, pues podría provocar efectos sobre la estabilidad del producto como el cambio de color y la descomposición del aroma.<sup>42</sup>

Los caracteres lipofílicos y suavizantes de los jabones mostrados en la tabla 12 indican que no sufrieron cambios y se mantienen estas propiedades dentro del jabón, con el extracto a pesar de ser sometidas a temperaturas de 30 y 50 °C. Cuando se utilizan para producir un excedente graso en el jabón, los aceites con altos niveles de ácidos linoleico o linolénico penetran más fácilmente en la piel produciendo un efecto suavizante; por este motivo estos aceites suelen utilizarse en aceites de baño y en fórmulas de productos cosméticos para la piel. Un jabón con un alto contenido de ácidos grasos libres tendría un bajo valor comercial en el mercado.<sup>43</sup> El jabón preparado con el extracto de matico mostró características lipofílicas y suavizantes normales, por ello se podría deducir que los ácidos grasos libres se encuentran en menores proporciones, por lo que los jabones pasan la prueba.

El análisis de datos se realizó mediante la prueba t de student para los parámetros fisicoquímicos de dureza, solubilidad, espuma y alcalinidad, mostrados en los anexos 25, 26, 27, 28 y 29, respectivamente. Las temperaturas de 30 °C, 50 °C y ciclado, no tuvieron efectos en los *pH* de los jabones (tabla 11). Mientras que en la prueba de dureza, los valores P de los jabones iniciales (antes) frente a los sometidos a temperatura de 30 °C, 50 °C y ciclado (después), con el extracto al 4% fueron < 0,05, lo que indica que si hay diferencia significativa en los promedios de dureza por lo tanto las temperaturas (30 °C, 50 °C y ciclado), tuvo efectos significativos en la dureza de los jabones con el extracto al 4%, así como también si se obtuvo diferencia significativa en los promedios de dureza en los jabones con 2% y 1%, solamente en jabones sometidas a ciclado (anexo 18). Mientras que, en la prueba de solubilidad, los valores P de los jabones iniciales (antes) y los sometidos a temperatura de 30 °C, 50 °C y ciclado (después), resultaron < 0,05, lo que nos indica que, si hay diferencia significativa en los promedios de solubilidad, por lo tanto, las temperaturas (30 °C, 50 °C y ciclado), dieron efectos significativos en la

solubilidad de los jabones con extracto al 1%, 2% y 4% (anexo 19). Igualmente, en la prueba de alcalinidad los valores P resultaron  $< 0,05$ , en todos los jabones con todos los extractos (anexo 21). Para la prueba de espuma los valores P de los jabones iniciales (antes) y los sometidos a temperatura de 30 °C, 50 °C y ciclado (después), fueron  $> 0,05$ , para todos los extractos, (a excepción del extracto al 1% cuyo  $P = 0,10$ ) lo que nos indica que no hay diferencia significativa en los promedios de espuma por lo tanto las temperaturas (30 °C, 50 °C y ciclado), no tuvo efectos significativos en la prueba de espuma de los jabones (anexo 20).

Por lo tanto, los resultados obtenidos en este estudio validan los parámetros organolépticos y fisicoquímicos del extracto del matico, así como también su óptima incorporación en el jabón. Demostrando que a concentración del 2% tiene, *pH* adecuado para la piel y características organolépticas aptas para la formulación. Sin embargo, se requieren estudios más amplios y profundos para obtener mejores conocimientos de sus propiedades.

## VI. CONCLUSIONES

1. Los parámetros organolépticos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; “mático”, al 2% es el más aceptado, por presentar un olor característico, al igual que el jabón al 1%, mientras que el jabón con extracto al 4% presenta un “olor aromático” y por consiguiente no cumple con lo establecido.
2. Dentro de los parámetros fisicoquímicos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; “mático”, se consideraron; *pH*, dureza, solubilidad, espuma, alcalinidad, carácter lipófilo y carácter suavizante, de los cuales el *pH* es el primordial por ser indispensable para no dañar la piel de las personas, obteniéndose como resultado el jabón con el extracto al 2% el cual presenta *pH* entre 9,50 y 10,00.
3. Se formuló el jabón a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl. mático, concluyéndose que al 2% es el más indicado para su elaboración, ya que estas pasaron todas las pruebas de los parámetros organolépticos y fisicoquímicos; además de su correspondiente prueba de estabilidad de dicho jabón.





## **VII. RECOMENDACIONES**

1. Continuar investigando el estudio del jabón con el extracto al 2% de matico, teniendo en cuenta los excipientes como conservantes, colorantes y aromatizantes, para un mejor desarrollo y aprovechamiento de dicha especie.
2. Igualmente verificar sus estudios con otros aceites, así como el aceite de palma que es el más utilizado dentro de los productos cosméticos relacionado a jabones.
3. Otorgar el aprovechamiento y valor agregado a la especie “matico”, desarrollando otras formulaciones cosméticas, como champús, cremas limpiadoras y jabones líquidos.



## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Curtis M. Farmacología Integrada Fisiopatología y Enfermedades de la Piel. 4a ed. Harcourt – España; 2008.
2. Fauli Trillo C. Tratado de Farmacia Galénica. Madrid: Ed. Luzán 5 S.A; 1993.
3. Palacios VJ. Plantas medicinales Nativas del Perú. Lima: CONCYTEC; 1993.
4. Orjala AJ. wright AD. Behrends H. folkers G. sticher O. Rügger H. y col. Dihidrocalconas citotóxicos y antibacterianas de *Piper aduncum*. J Nat Prod 1994; 57 (1): 18-26.
5. Ruíz J. Actividad Antifúngica *In Vitro* y Concentración Mínima Inhibitoria mediante Microdilución de ocho plantas medicinales. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Revista en internet] 2013 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2590/1/Ruiz\\_qj.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2590/1/Ruiz_qj.pdf)
6. Jiménez AP. Pillco A. Flores N. Gonzáles E. y Bermejo P. Evaluación genotóxica del aceite esencial y el extracto etanólico de *Piper elongatum* Vahl. Instituto de Investigación fármaco Bioquímicas. La Paz. Bolivia. [Revista en internet] 2011 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/rbfb/v19n2/a03.pdf>
7. Ordaya D. Efecto cicatrizante y estudio de sensibilidad en piel del gel del extracto hidroalcohólico de del *Piper elongatum* L. “mático”. Tesis para optar título de Químico Farmacéutico. Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho 2008.
8. Zevallos O. Tamizaje fitoquímico y evaluación del efecto antiinflamatorio de extractos etéreo, alcohólico y acuoso del *Piper elongatum* L. “mático”. Tesis para optar título de Químico Farmacéutico. Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho 2008.
9. Flores E. Metabolitos secundarios bioactivos de especies del género Piper de la flora boliviana. Serie Tesis Doctorales. [Revista en internet] 2007 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <ftp://tesis.bbtck.ull.es/ccppytec/cp300.pdf>
10. Taylor L. Technical Data Report for Matico (*Piper aduncum*, *angustifolium*). Carson City. [Revista en internet] 2007 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.rain-tree.com/reports/matico-tech-report.pdf>
11. Huamaní M. y Ruíz J. Determinación de la actividad antifúngica contra *Candida albicans* y *Aspergillus niger* de 10 plantas medicinales de 3 departamentos del Perú. Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [Revista en internet] 2005 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1278/1/Huamani\\_am.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1278/1/Huamani_am.pdf)
12. Común P. Taxonomía de las plantas medicinales de mayor uso comercial en la ciudad de Ayacucho. Tesis para optar título de Químico Farmacéutico. Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho 2000.
13. Ameh A. Muhammad J. y Audu H. Synthesis and characterization of antiseptic soap from neem oil and shea butter oil. African Journal of Biotechnology. [Revista en internet] 2013. [acceso agosto, 2016]. Disponible en: [http://www.academicjournals.org/article/article1380798768\\_AmeH%20et%20al.pdf](http://www.academicjournals.org/article/article1380798768_AmeH%20et%20al.pdf)

14. Barrios M. Fajardo Y. Espinoza M. Macias G. Méndez E. y Molaya G. Elaboración de un tratamiento (Jabón) a base de la sábila (*Aloe Vera*) para la disminución del Acné. [Revista en internet] 2012. [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://es.slideshare.net/mariangelbarrios/tesis-jabon?related=4>
15. Cruz F. Estudio técnico para la elaboración de jabón a partir del sebo generado en la planta de cárnicos de Zamorano. [Revista en internet] 2004. [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1947/1/T1892.pdf>
16. Almendárez D. Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola. [Revista en internet] 2003. [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1862/1/T1661.pdf>
17. Cronquist A. "The evolution and classification of flowering plants" de Universidad de Michigan, Edit New York Botanical Garden, Edic. 2, ilustrada 24 Feb 2010 SBN0893273325, 9780893273323
18. Aucasime L. B.a. Descripción personal. Laboratorios de Farmacobotánica. UNSCH. Ayacucho, 2011.
19. Lozano M. Obtención de microencapsulados funcionales de zumo de *Opuntia stricta* mediante secado por atomización. Universidad Politécnica de Cartagena. Colombia. [Revista en internet]. 2009 [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/954/1/pfc3022.pdf>.
20. Domínguez A. Catedrático de Tecnología Farmacéutica de la Universidad de Salamanca, Revista: Estar bien, Edición N° 8, octubre de 2008(71)
21. Fauli C. Tratado de Farmacia Galénica. Madrid: Ed. Luzán 5 S.A; 1993.
22. Hellman J. Farmacotécnica teórica y práctica. México: Ed. Continental; 1982
23. Vila J. Tecnología farmacéutica. Madrid: Síntesis.S.A. 2001.
24. Alonso R. Farmacia Remintong: Buenos Aires: Editorial medica panamericana S.A. 2003.
25. Yimi A. Campos A. Cedeño J. Africana LR. Janir N. y Dennys S. Elaboración de jabón líquido antiséptico a partir de aceites comestibles reciclado en la comunidad nueva república, municipio simón rodríguez, estado Anzoátegui. [Revista en internet] 2004. [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://es.slideshare.net/NathanielOrlandoChac/proyecto-final-elaboracion-de-jabon-antiseptico-iujaa-23-0713>
26. ANVISA. Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos. Serie Calidad en Cosméticos Volumen 1. Editora Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria. Brasil. [Revista en internet] 2005. [acceso agosto, 2016]. Disponible en:  
<http://portal.anvisa.gov.br/documents/106351/107910/Gu%C3%ADa+de+Estabilidad+de+Productos+Cosm%C3%A9ticos/dd40ebf0-b9a2-4316-a6b4-818cac57f6de>
27. Villar M. Farmacognosia General. Editorial Síntesis. España, 1999
28. Razo E. Diseño de una planta piloto para la industrialización de stevia en la Comunidad Cueva de los Monos, Canton Sacha, Provincia de Orellana [Tesis] Quito: Facultad de ingeniería Química y Agroindustria de la Escuela Politécnica Nacional. 2011.
29. Fernández A. y Figueroa M. Laboratorio de Operaciones Unitarias II. "Secado por Atomización de la Tara". Universidad Nacional de Ingeniería.2014.
30. Miranda M. Métodos de Análisis de Drogas y Extractos. Edit. Instituto de Farmacia y Alimentos – Universidad de la Habana. La Habana, 1996.

31. Miranda M. y Cuellar A. Manual de prácticas de Laboratorio: "Farmacognosia y Productos Naturales" Edit. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de la Habana Habana-Cuba. 2000.
32. Hernández R. Fernández C. y Baptista P. "Metodología de la investigación". Edit. Mc Graw Hill. 5<sup>ta</sup> edición. México. 2010.
33. Melgarejo M. Nutrición Girasol / usos. ASAGIR. [Revista en internet] 2003 abril. [acceso agosto, 2016]. Cuadernillo Informativo N° 3. Disponible en: [http://www.asagir.org.ar/asagir2008/archivos\\_arcpc/200884143429.pdf](http://www.asagir.org.ar/asagir2008/archivos_arcpc/200884143429.pdf)
34. Ledea OE. Estudio de la composición química del aceite de girasol ozonizado OLEOZON. Revista CENIC Ciencias Químicas. [Revista en internet] 2003 julio. [acceso agosto, 2016]. Vol. 35, No. 1, 2004. Disponible en: <http://revista.cnic.edu.cu/revistaCQ/sites/default/files/articulos/CQ-2004-1-033-034.pdf>
35. González G. Características de los jabones. Rev. Cent. Dermatol Pascua. [Revista en internet] 2006 mayo-agosto [acceso agosto, 2016]. Vol. 15, Núm. 2. Disponible en: <http://docslide.us/documents/caracteristicas-de-los-jabones.html>
36. Ortiz KE. y Quispe LM. Calidad fisicoquímica de los jabones de tocador comercializados en el mercado mayorista del distrito de Trujillo – 2014. Biblioteca digital – Dirección de Sistemas de Informática y Comunicación. [Revista en internet] 2014 julio [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/UNITRU/1597/Ortiz%20Oca%20Karen%20Estefani.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
37. Alvarado E. y Alvarado M. pH de jabones de tocador en barra comercializados en el distrito de Trujillo – marzo 2012. Tesis I para optar el grado de bachiller en Farmacia y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo.
38. Consejo superior de contrataciones y adquisiciones del estado. CONSUCODE. R.88-2012/CNB-INDECOPI .2012.10.31.Norma Técnica Peruana – NTP 319.073:1978 (Revisión 2012). JABONES Y DETERGENTES, Jabones de tocador. 1<sup>a</sup>, ed. Perú.
39. Fuentes N. y Núñez V. Evaluación del efecto del aceite de Coroba en la elaboración de jabón cosmético. Tesis para optar el título de Ingeniero Químico. Barcelona; [Revista en internet] febrero del 2010 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/2761/1/066-TEISIS.%20IQ.pdf>
40. Salager J. Andérez J. y Fogiarini A. Influencia de las la Formulación sobre las Espumas. Escuela de Ingeniería Química, Universidad de los Andes, Venezuela. [Revista en internet] 2000 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: [http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S263\\_Espumas.pdf](http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S263_Espumas.pdf)
41. Quevedo C. Control de calidad de jabones de tocador mediante análisis fisicoquímicos y evaluación del rendimiento. Universidad de san Carlos. Guatemala. [Revista en internet] 2000 [acceso agosto, 2016]. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2087.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2087.pdf)
42. De La Cruz M. y Fernández V. Control de calidad fisicoquímico de jabones de tocador en barra, comercializados en la ciudad de Trujillo – abril 2012. Tesis para optar el grado académico de bachiller en Farmacia Y Bioquímica. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. 2012
43. Morillo J. Análisis fisicoquímico de materia prima y producto terminado en las áreas de detergentes y jabones de la empresa Colgate-Palmolive. Universidad de Carabobo. [Revista en internet] 2012 marzo [acceso agosto, 2016]. Disponible en: <http://www.consumidor.gob.mx/wordpress/wp-content/uploads/2012/04/RC-13- Jabones.pdf>



## **ANEXOS**

## Anexo 1

Certificado de la clasificación taxonómica del *Piper elongatum* Vahl; "mático".  
Ayacucho 2016



EL JEFE DEL HERBARIUM HUAMANGENSIS DE LA FACULTAD  
DE CIENCIAS BIOLÓGICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
"SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA"

### C E R T I F I C A

Que, la Bach. en Farmacia y Bioquímica, **Srta. Flor de María, MARTÍNEZ ROMÁN**, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis.

Dicha muestra ha sido estudiada y determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist. A. 1988. y es como sigue:

DIVISIÓN	:	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	:	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	:	MAGNOLIIDA
ORDEN	:	PIPERALES
FAMILIA	:	PIPERACEAE
GENERO	:	Piper
ESPECIE	:	<b><i>Piper elongatum</i> Vahl.</b>
N.V.	:	"mático"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud de la interesada para los fines que estime conveniente.

Ayacucho, 25 de Abril del 2016

UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
SAN CRISTÓBAL DE HUAMANGA  
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS  
HERBARIUM HUAMANGENSIS  
*[Firma]*  
Dña. *[Nombre]*  
JEFE



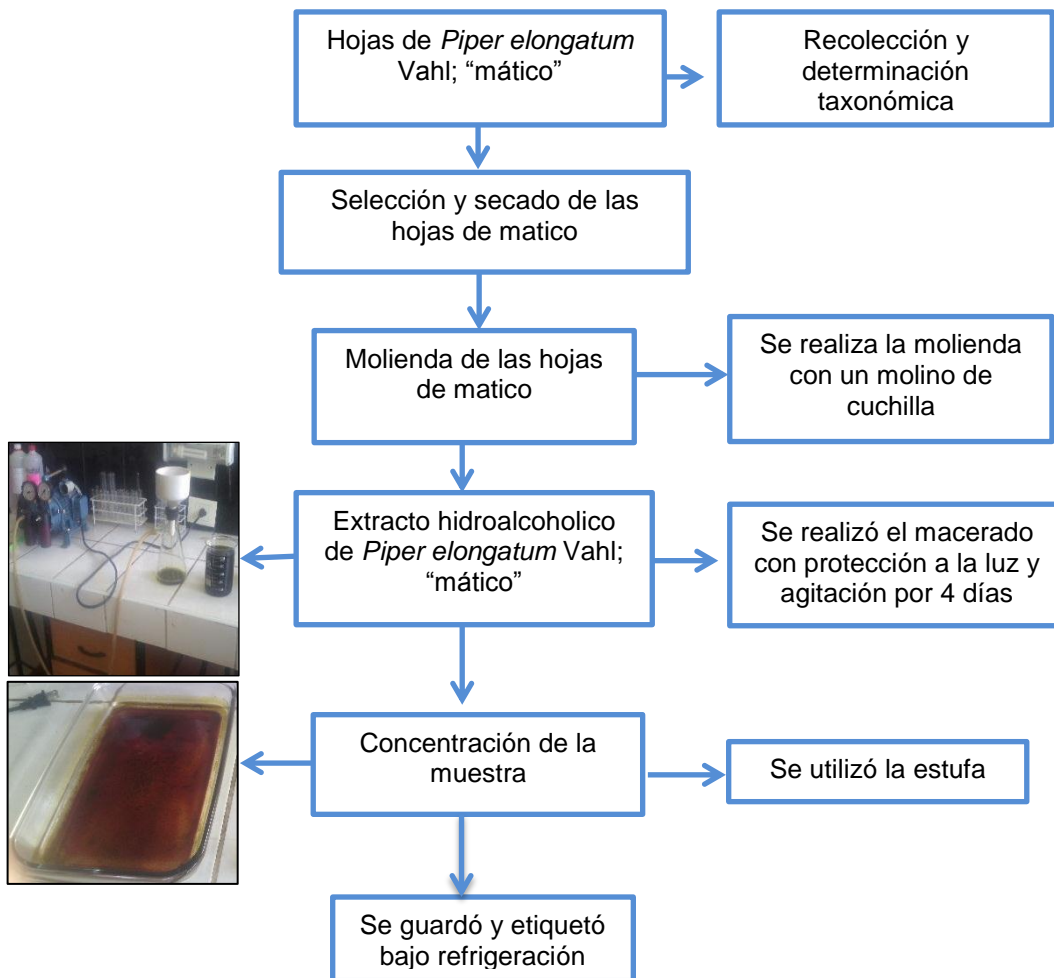
## Anexo 2

Especie vegetal *Piper elongatum* Vahl; "mático". Ayacucho 2016.



### Anexo 3

Flujograma de la concentración de las hojas de *Piper elongatum* Vahl; "mático".  
Realizado en el laboratorio de Farmacognosia de Farmacia y Bioquímica.  
Ayacucho 2016.



Fuente: elaboración propia

#### Anexo 4

Identificación fitoquímica del extracto hidroalcohólico de las hojas de *Piper elongatum* Vahl. Ayacucho 2016

<b>Metabolitos secundarios</b>	<b>Ensayos</b>	<b>Resultados</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Catequina</b>	Carbonato de sodio + luz Uv	+	Mancha verde carmelita a la luz UV
<b>Alcaloides</b>	Wagner, Mayer y Dragendorff	+	Formación de precipitados
<b>Compuestos fenólicos</b>	Cloruro férrico	++	Coloración verde intenso
<b>Flavonoides</b>	Shinoda	++	Fase amílica de color rojo intenso
<b>Lactonas</b>	Baljet	+	Precipitado rojo
<b>Triterpenos y/o esteroides</b>	Liebermann Burchard	++	Coloración verde oscuro
<b>Saponinas</b>	Espuma	++	Formación de espuma

Leyenda:

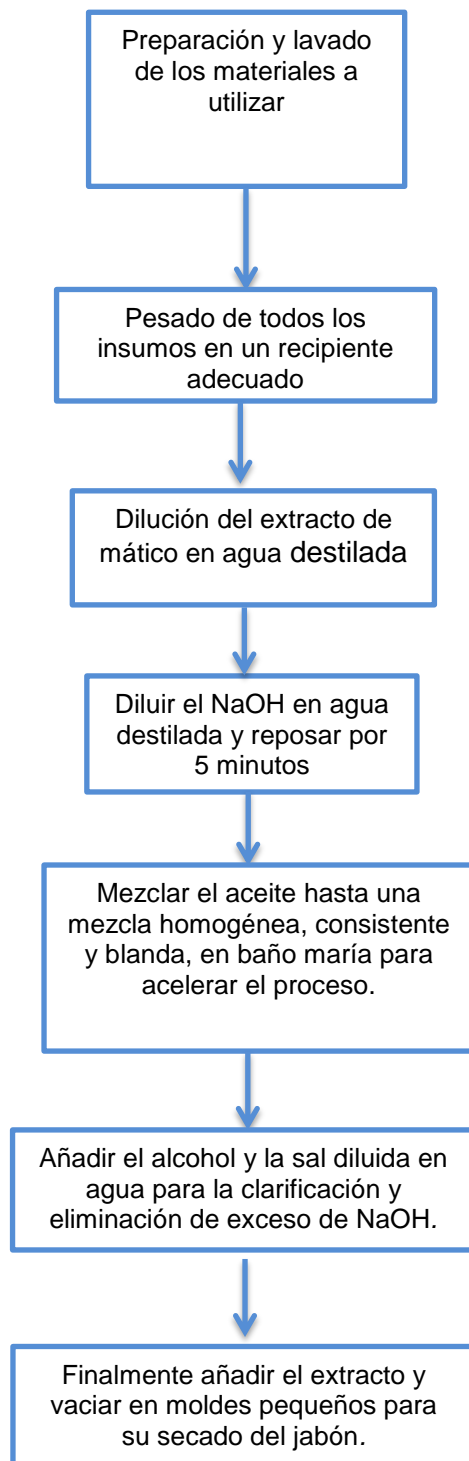
(+) : Poco

(++) : Moderado

(+++): Abundante

## Anexo 5

Flujograma de la formulación del jabón a base del extracto de *Piper elongatum* Vahl; "mático". Realizado en el laboratorio de Farmacotecnia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



Fuente: elaboración propia

## Anexo 6

Elaboración de los jabones con el extracto de *Piper elongatum* Vahl. "matico".

Laboratorio de Farmacotecnia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



## Anexo 7

Jabones con los extractos al 1, 2 y 4 % de *Piper elongatum* Vahl. "matico".  
Ayacucho 2016



Jabones con extracto al 1%



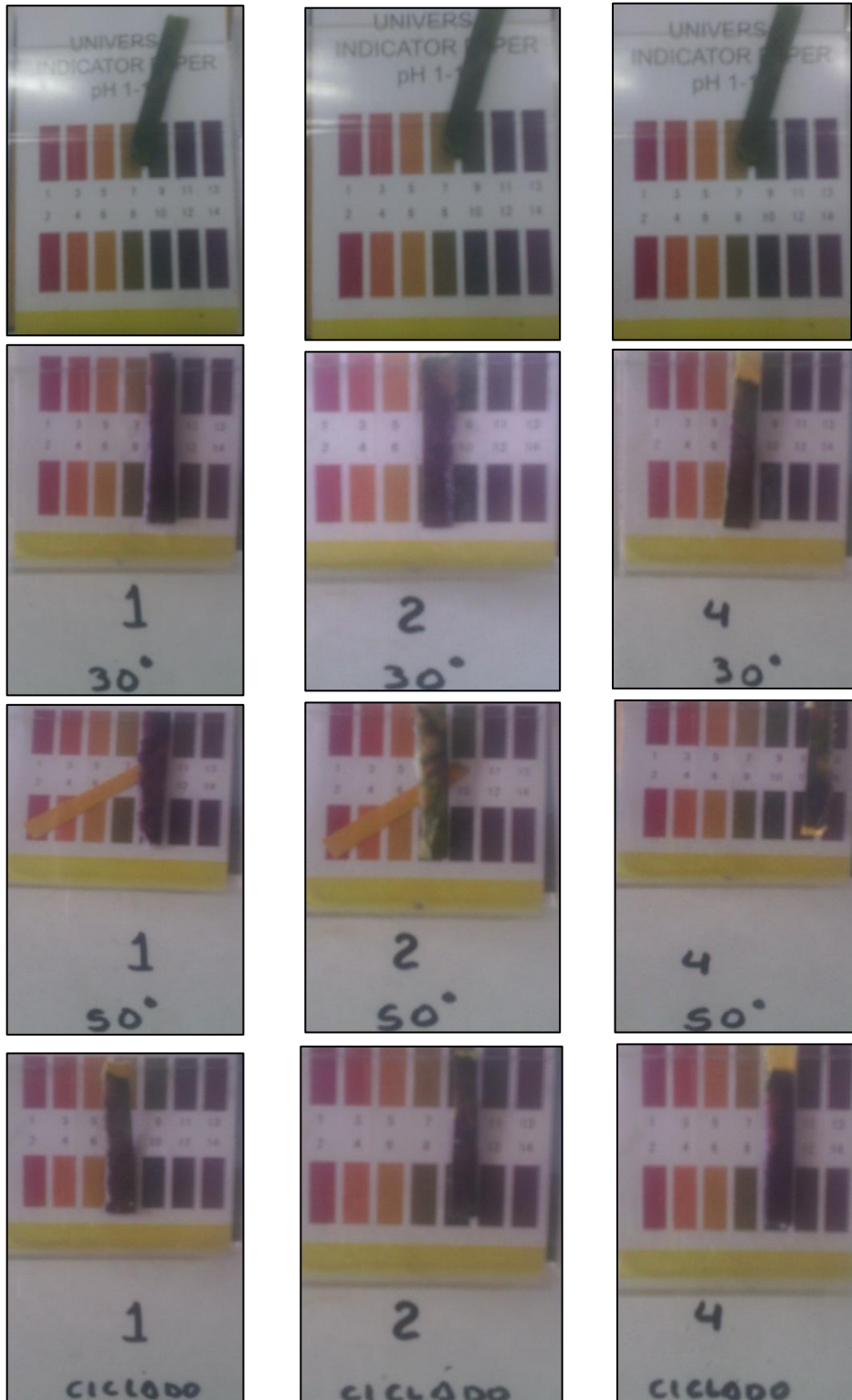
Jabones con extracto al 2%



Jabones con extracto al 4%

### Anexo 8

Pruebas de *pH* con tiras reactivas en los jabones iniciales y los sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.



## Anexo 9

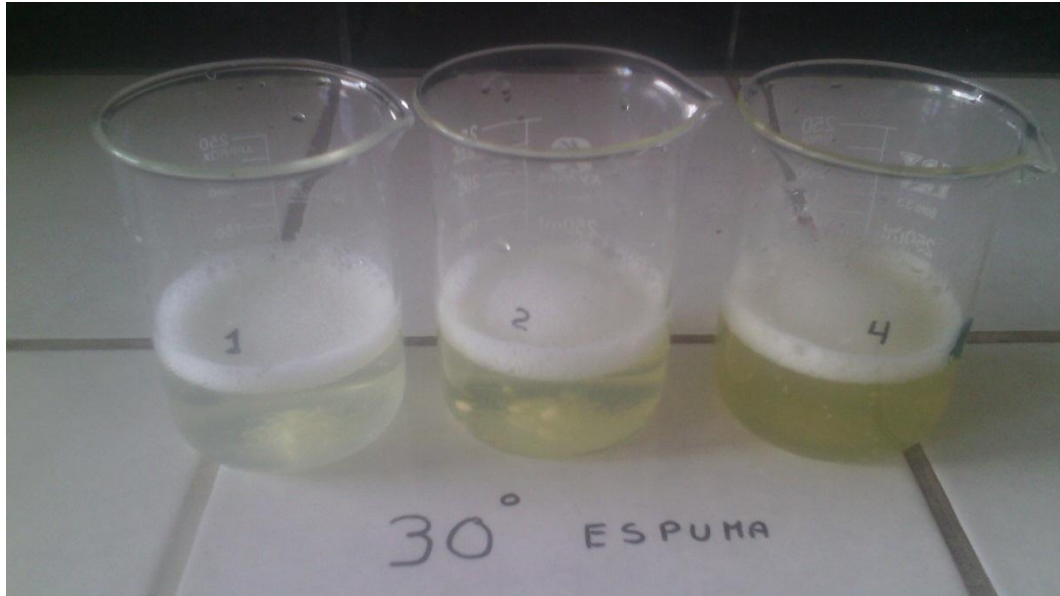
Realización de la prueba de solubilidad de los jabones con un calefactor con agitador magnético en el laboratorio de Farmacognosia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.





## Anexo 10

Formación y medición de espuma de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



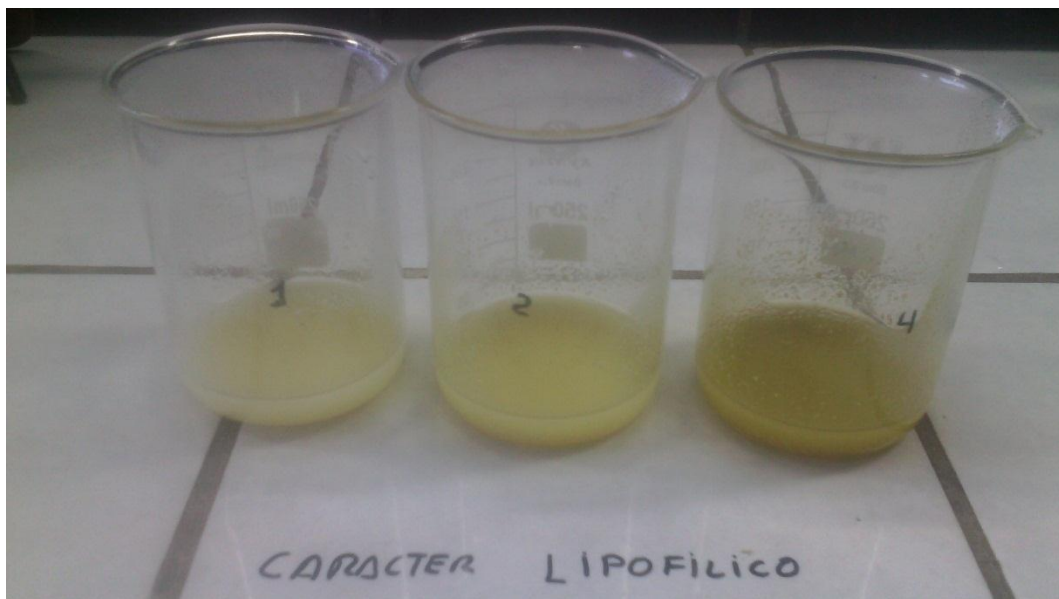
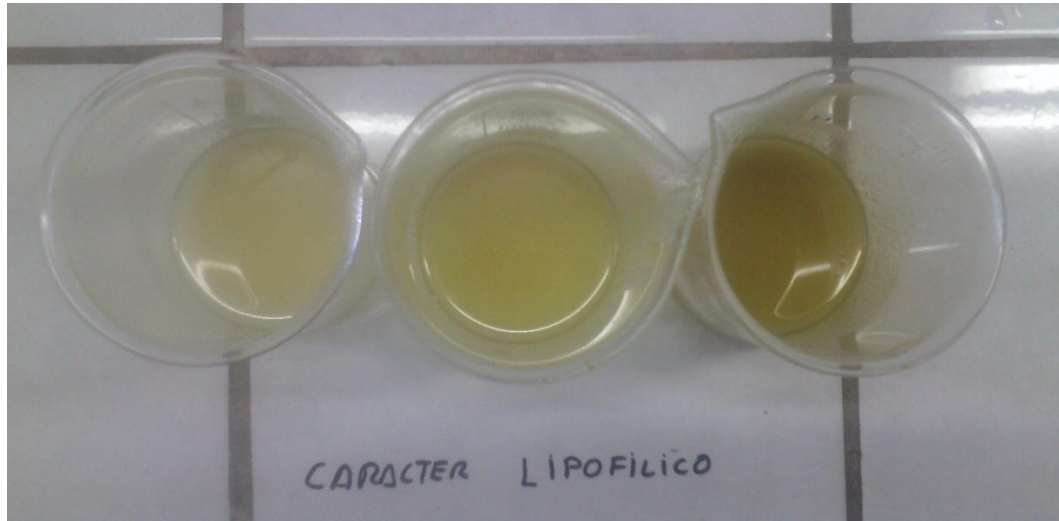
### Anexo 11

Realización de la prueba de alcalinidad de los jabones mediante titulación volumétrica con HCl 0,5 mol/L. Laboratorio de Farmacognosia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



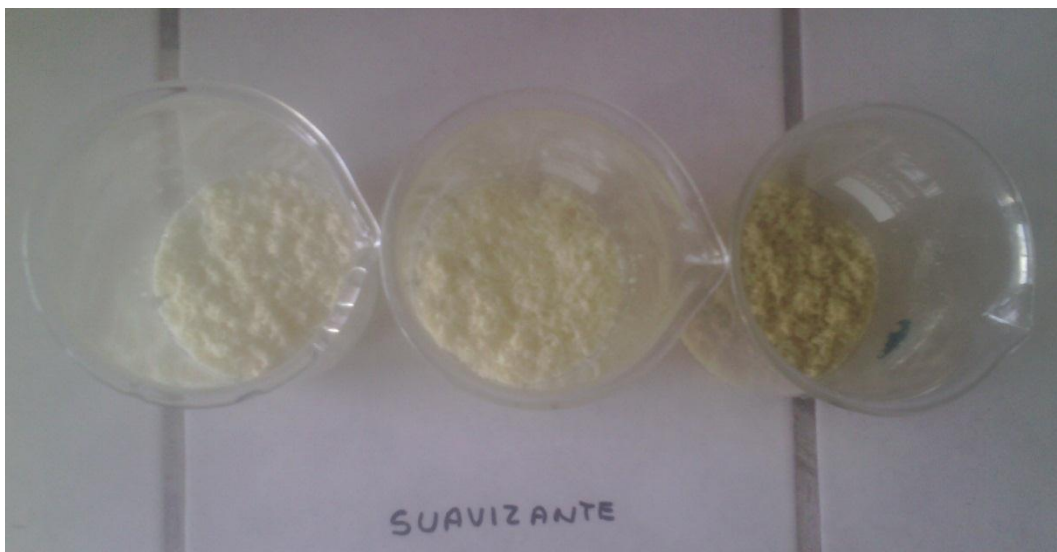
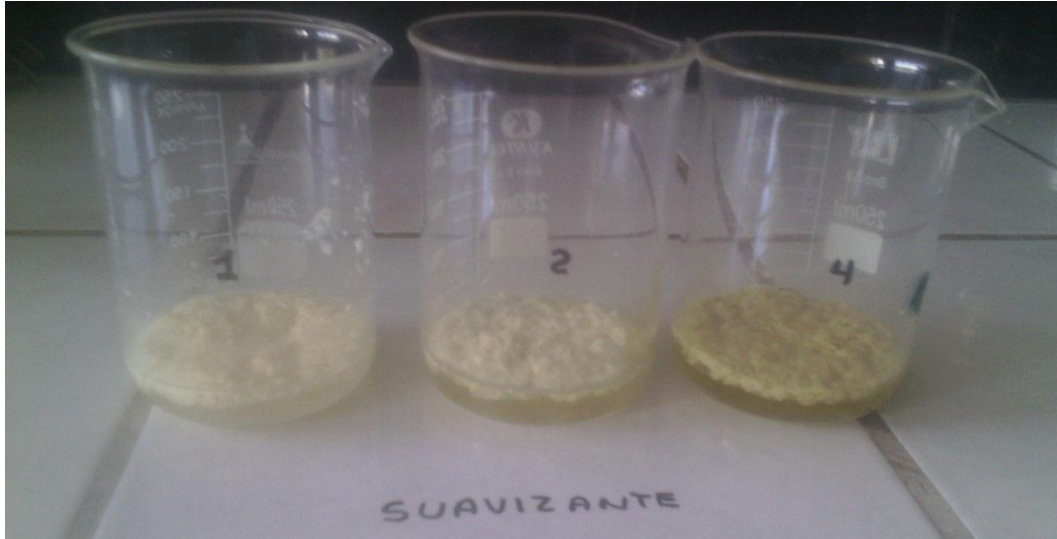
## Anexo 12

Realización de la prueba de carácter lipofílico de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



### Anexo 13

Realización de la prueba de carácter suavizante de los jabones. Laboratorio de Farmacotecnia de Farmacia y Bioquímica. Ayacucho 2016.



### Anexo 14

Análisis descriptivos de los valores de prueba de dureza de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

Jabones	N	Media (minutos)	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
iniciales	Extracto 1%	3	5,4567	0,52634	4,1492	6,7642
	Extracto 2%	3	4,0367	0,74272	2,1916	5,8817
	Extracto 4%	3	5,3600	0,17692	4,9205	5,7995
T30	Extracto 1%	3	6,3200	0,11790	6,0271	6,6129
	Extracto 2%	3	5,0500	0,27221	4,3738	5,7262
	Extracto 4%	3	7,5233	0,32716	6,7106	8,3360
T50	Extracto 1%	3	6,8100	0,27185	6,1347	7,4853
	Extracto 2%	3	4,8800	0,33045	4,0591	5,7009
	Extracto 4%	3	7,9033	0,27301	7,2251	8,5815
Ciclado	Extracto 1%	3	8,1767	0,26858	7,5095	8,8438
	Extracto 2%	3	7,3533	0,15503	6,9682	7,7384
	Extracto 4%	3	7,8633	0,67885	6,1770	9,5497

### Anexo 15

Análisis descriptivos de prueba de solubilidad de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

Jabones	N	Media (gr)	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
iniciales	Extracto 1%	3	1,3933	0,07506	1,2069	1,5798
	Extracto 2%	3	0,8533	0,03512	0,7661	0,9406
	Extracto 4%	3	1,1933	0,05132	1,0659	1,3208
T30	Extracto 1%	3	0,8700	0,05000	0,7458	0,9942
	Extracto 2%	3	1,2200	0,07000	1,0461	1,3939
	Extracto 4%	3	0,8933	0,03512	0,8061	0,9806
T50	Extracto 1%	3	0,9900	0,07000	0,8161	1,1639
	Extracto 2%	3	1,4500	0,11533	1,1635	1,7365
	Extracto 4%	3	0,8167	0,07024	0,6422	0,9911
Ciclado	Extracto 1%	3	0,9400	0,12000	0,6419	1,2381
	Extracto 2%	3	1,3800	0,09539	1,1430	1,6170
	Extracto 4%	3	0,8367	0,10017	0,5878	1,0855

### Anexo 16

Análisis descriptivos de prueba de espuma de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

Jabones	N	Media (mm)	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
iniciales	Extracto 1%	3	4,3333	0,20817	3,8162	4,8504
	Extracto 2%	3	5,5000	0,30000	4,7548	6,2452
	Extracto 4%	3	7,8667	0,32146	7,0681	8,6652
T30	Extracto 1%	3	8,6000	0,36056	7,7043	9,4957
	Extracto 2%	3	8,4667	0,45092	7,3465	9,5868
	Extracto 4%	3	7,3000	0,20000	6,8032	7,7968
T50	Extracto 1%	3	4,1333	0,15275	3,7539	4,5128
	Extracto 2%	3	7,0667	0,11547	6,7798	7,3535
	Extracto 4%	3	7,4667	0,25166	6,8415	8,0918
Ciclado	Extracto 1%	3	4,3000	0,43589	3,2172	5,3828
	Extracto 2%	3	7,5667	0,30551	6,8078	8,3256
	Extracto 4%	3	6,0667	0,05774	5,9232	6,2101

### Anexo 17

Análisis descriptivos de prueba de alcalinidad de los jabones iniciales y los sometidos a temperatura 30, 50 °C y ciclado. Ayacucho 2016.

Jabones	N	Media (mL de HCl)	Desviación típica	Intervalo de confianza para la media al 95%		
				Límite inferior	Límite superior	
iniciales	Extracto 1%	3	0,9000	0,02000	0,8503	0,9497
	Extracto 2%	3	0,6433	0,04041	0,5429	0,7437
	Extracto 4%	3	0,6500	0,01000	0,6252	0,6748
T30	Extracto 1%	3	0,3267	0,02517	0,2642	0,3892
	Extracto 2%	3	0,2333	0,01528	0,1954	0,2713
	Extracto 4%	3	0,3000	0,03000	0,2255	0,3745
T50	Extracto 1%	3	0,2500	0,03000	0,1755	0,3245
	Extracto 2%	3	0,2433	0,04509	0,1313	0,3553
	Extracto 4%	3	0,1933	0,00577	0,1790	0,2077
Ciclado	Extracto 1%	3	0,4533	0,03512	0,3661	0,5406
	Extracto 2%	3	0,2400	0,01000	0,2152	0,2648
	Extracto 4%	3	0,3300	0,02000	0,2803	0,3797



### Anexo 18

Prueba t de student entre análisis de dureza de los jabones iniciales y análisis de dureza de los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.

Jabones iniciales (antes) y sometidos a temperatura (después)		T	gl	Sig.
Extracto 1%	iniciales T 30 °C	-2,464	2	0,133
	iniciales T 50 °C	-8,435	2	0,014
	iniciales Ciclado	-6,060	2	0,026
Extracto 2%	iniciales T 30 °C	-1,793	2	0,215
	iniciales T 50 °C	-2,437	2	0,135
	iniciales Ciclado	-6,495	2	0,023
Extracto 4%	Iniciales T 30 °C	-19,290	2	0,003
	Iniciales T 50 °C	-22,830	2	0,002
	Iniciales Ciclado	-5,115	2	0,036

### Anexo 19

Prueba t de student de análisis de solubilidad de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.

Jabones iniciales (antes) y sometidos a temperatura (después)	t	gl	Sig.
Extracto 1% iniciales T 30 °C	14,099	2	0,005
iniciales T 50 °C	5,500	2	0,032
iniciales Ciclado	17,413	2	0,003
Extracto 2% iniciales T 30 °C	-6,046	2	0,026
iniciales T 50 °C	-7,376	2	0,018
iniciales Ciclado	-7,813	2	0,016
Extracto 4% Iniciales T 30 °C	7,206	2	0,019
Iniciales T 50 °C	31,341	2	0,001
Iniciales Ciclado	6,107	2	0,026

## Anexo 20

Prueba t de student de análisis de espuma de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.

Jabones iniciales (antes) y sometidos a temperatura (después)		t	gl	Sig.
Extracto 1%	iniciales T 30 °C	-9,758	2	0,010
	iniciales T 50 °C	-2,406	2	0,138
	iniciales Ciclado	0,404	2	0,725
Extracto 2%	iniciales T 30 °C	-4,196	2	0,052
	iniciales T 50 °C	-2,422	2	0,136
	iniciales Ciclado	-2,422	2	0,136
Extracto 4%	Iniciales T 30 °C	0,606	2	0,606
	Iniciales T 50 °C	0,807	2	0,504
	Iniciales Ciclado	4,441	2	0,047

### Anexo 21

Prueba t de student de análisis de alcalinidad de los jabones iniciales entre los jabones sometidos a temperatura (30, 50 °C y ciclado). Ayacucho 2016.

Jabones iniciales (antes) y sometidos a temperatura (después)		t	gl	Sig.
	iniciales T 30 °C	34,000	2	0,001
Extracto 1%	iniciales T 50 °C	40,000	2	0,001
	iniciales Ciclado	14,000	2	0,005
Extracto 2%	iniciales T 50 °C	25,000	2	0,002
	iniciales Ciclado	13,856	2	0,005
Extracto 4%	Iniciales T 50 °C	14,000	2	0,005
	Iniciales Ciclado	9,500	2	0,011

## Anexo 22.

### Matriz de consistencia

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGIA
Formulación de jabón a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático".	¿El jabón elaborado a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático", cumplirá con las especificaciones técnicas para dicha formulación?	<p><b>GENERALES:</b> Formular un jabón a base de extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático".</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluar los parámetros organolépticos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático"</li> <li>• .Evaluar los parámetros fisicoquímicos del jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático"</li> </ul>	El jabón elaborado a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático", cumple con las especificaciones técnicas para el jabón.	<p><b>Variable independiente</b> Extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático"</p> <p><b>Indicador:</b> Concentraciones de extracto de "matico".</p> <p><b>Variable dependiente</b> Características organolépticas, características y físico-químicas del jabón elaborado a base de extracto hidroalcohólico de hojas de matico.</p> <p><b>Indicadores:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parámetros organolépticos (color, olor y aspecto)</li> <li>• Parámetros físico-químicos: (pH, dureza, solubilidad, espuma, alcalinidad, carácter lipofílico y carácter suavizante)</li> </ul>	<p><b>Tipo de estudio:</b> pre-experimental</p> <p><b>Nivel de estudio:</b> experimental</p> <p><b>Diseño muestral:</b></p> <p><b>Población:</b> jabones elaborados con extracto de <i>piper elongatum</i> Vahl "mático", recolectado del barrio Santa Ana – Ayacucho.</p> <p><b>Régimen:</b> libre</p> <p><b>Muestra:</b> 60 jabones elaborados del extracto de "mático".</p> <p><b>Metodología:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Obtener el extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático".</li> <li>• Evaluar los parámetros físico y químicos del extracto (características organolépticas, Identificación de compuestos químicos, pH y humedad).</li> <li>• Elaborar lotes pilotos de jabón del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl "mático".</li> <li>• Evaluar los parámetros físico y químicos del jabón.</li> <li>• Evaluar la estabilidad química de los lotes pilotos del jabón a base del extracto hidroalcohólico de las hojas de <i>Piper elongatum</i> Vahl; "mático", en un ensayo acelerado.</li> </ul> <p><b>Análisis de datos:</b> Los datos obtenidos fueron procesados y analizados mediante el programa microsoft Excel. Se procedió a obtener la media, la desviación estándar y la varianza. Se utilizó la prueba de t de student con una significancia estadística de p=0,05.</p>