

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL
DE HUAMANGA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



**Formulación de un jabón líquido a base del extracto
acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa*
Willd “quinua”. Ayacucho 2016**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

PRESENTADO POR EL:

Bach. GUTIERREZ CORRALES, Alfredo

AYACUCHO-PERÚ

2018

A Dios y a mis padres.

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga por darme la oportunidad de formarme como profesional para el servicio de la sociedad.

A la Facultad de Ciencias de la Salud y en especial a la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, a los excelentes docentes que en ella laboran, quienes contribuyeron con mi formación profesional por haberme dado sus conocimientos y experiencias profesionales.

Al Mg. Q.F. Marco Rolando Aronés Jara, Profesor Asociado adscrito al Departamento Académico de Medicina Humana de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga; por su colaboración y exigencia en la realización de la presente tesis.

Al Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos (CEDACMEF) de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica por facilitarme sus ambientes para la realización de la presente tesis.

ÍNDICE GENERAL

	Página
INDICE DE TABLAS	ix
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN	xv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
2.1. Antecedentes del estudio	3
2.2. BASES TEÓRICAS	5
2.2.1. <i>Chenopodium quinoa Willd</i> “quinua”	5
2.2.2. Saponinas	7
2.2.3. Productos cosméticos	11
2.2.4. Jabón líquido	16
2.2.5. Estructura general de la piel	18
2.2.6. Agentes tensoactivos	19
2.7. Preformulación	19
III. MATERIALES	21
3.1. Ubicación	23
3.2. Población y muestra	23
3.3. Unidad de análisis	23
3.3.1. Sistema de muestreo	24
3.4. Metodología y recolección de datos	24
3.4.1. Recolección de la muestra	24
3.4.2. Obtención del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”	24
3.4.3. Identificación de compuestos químicos de extracto atomizado	25
3.4.4. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del extracto atomizado	25
3.4.5. Formulación y elaboración de jabones líquidos a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”	27
3.4.6. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del jabón líquido	29
3.5. Tipo y diseño de Investigación	31
3.6. análisis de datos	32
IV. RESULTADOS	33

V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	49
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXO	55

ÍNDICE DE TABLAS

	Pagina	
Tabla 1	Clasificación taxonómica de <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua"	9
Tabla 2	Componentes típicos de un jabón líquido	13
Tabla 3	Aspectos a considerar en los estudios de preformulación	19
Tabla 4	Fórmula de jabón líquido al 30%	28
Tabla 5	Fórmula de jabón líquido al 50%	28
Tabla 6	Fórmula de jabón líquido al 70%	29
Tabla 7	Características organolépticas y fisicoquímicas del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	35
Tabla 8	Identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> <i>Willd</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	36
Tabla 9	Características organolépticas y fisicoquímicas de los jabones líquidos al 30%, 50% y 70%, elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> <i>Willd</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página	
Figura 1	Variación del índice de extensibilidad evaluado a los jabones líquidos, con pesos de 50g, 100g, 200g, 500g, elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	38
Figura 2	Variación de la humectación evaluado al jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Wild</i> "quinua". Ayacucho. 2016.	39
Figura 3	Variación de la detergencia evaluado al jabón líquido, elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Wild</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	40
Figura 4	Variación del poder espomogeno evaluado al jabón líquido, laborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho, 2016.	41
Figura 5	Esquema del flujograma de la evaluación del jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua", Ayacucho 2016.	58

ÍNDICE DE ANEXOS

	Página
Anexo 1	Certificado de identificación sistémico de <i>Chenopodium quinoa Willd.</i> "quinua". 57
Anexo 2	Figura 1. Esquema del flujograma de la evaluación del jabón líquido elaborado a base de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua", Ayacucho 2016. 58
Anexo 3	Análisis de Varianza de tiempo de Humectación del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2016. 59
Anexo 4	Prueba de comparación múltiple de Duncan del tiempo de humectación del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2016. 60
Anexo 5	Análisis de Varianza de detergencia del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2016. 61
Anexo 6	Prueba de comparación múltiple de Duncan de detergencia del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2016. 62
Anexo 7	Análisis de Varianza de poder espumogeno del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2016. 63
Anexo 8	Análisis de Varianza de poder espumogeno del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua" 2016. 64
Anexo 9	Fotografía de la extracción acuosa de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua". Ayacucho 2017. 65

Anexo 10	Fotografía de formulación de jabón líquido a base del extracto acuoso del <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua" Ayacucho 2016.	66
Anexo 11	Fotografías de los jabones líquidos a concentraciones de 30%, 50%, 70%. a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa Willd</i> "quinua" Ayacucho 2016.	67

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de formular un jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Se desarrolló en el Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos (CEDACMEF) de la Escuela de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Se utilizó muestras recolectadas en el distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta de la región Ayacucho. Ubicado a 2750 m.s.n.m. Se desarrolló tres formulaciones de jabón líquido al 30%, 50%, 70% a base del extracto acuoso. Se realizó estudios de detergencia, humectación y poder espumogeno utilizando el método del test correspondiente. El extracto acuoso de *Chenopodium quinoa Willd* "quinua" presenta características organolépticas como: color beige, olor característico, sabor dulce y un aspecto de polvo fino homogéneo, muy soluble en agua, soluble en alcohol, no soluble en cloroformo y su pH es de 3.70. Características fisicoquímicas como: humedad 9,60 %, cenizas totales 2,17 % compuesto químico como: saponina triterpenicas. Se elaboraron tres formulaciones de jabón líquido a 30%, 50% y 70%; donde se determinó que la formulación al 70% fue la que más se aproximó al estándar en sus características como detergencia, humectación, poder espumogeno y extensibilidad. Los datos obtenidos en la presente investigación fueron evaluados estadísticamente por el método de ANOVA y DUNCAN para los valores de humectación, detergencia, poder espumogeno e índice de extensibilidad, con un nivel de significancia estadística de 0,05. Por lo cual se concluye que el Jabón líquido a la concentración al 70% tiene buenos atributos de humectación, detergencia y poder espumogeno en comparación con el jabón líquido estándar.

Palabras clave: *Chenopodium quinoa Wild*, quinua, jabón líquido, extracto acuoso.

I. INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios, la sociedad ha hecho uso de una gran variedad de productos cosméticos naturales, aunque no fue hasta el siglo pasado que se creó la industria química orientada a mejorar la acción y efectos de estos productos sobre la piel y el cabello. Actualmente, la sociedad tiende a volver nuevamente al uso de productos naturales, independientemente de la edad que se tenga; debido a que estos productos suelen ser orgánicos, inocuos y no nocivos para la salud; generando además una nueva conciencia ecológica mediante la optimización y aprovechamiento de los recursos naturales.¹

La relación del hombre con las plantas viene desde los tiempos más remotos. Inicialmente experimentó de forma empírica y aprendió de lo que el medio en que vivía le ofrecía; después cultivó las plantas, sobre todo aquellas que había visto que tenían cierta utilidad: alimenticias, curativas, fibras, etc., incluso las venenosas, algunas de las cuales se utilizaban para envenenar puntas de flecha para la caza. Esta práctica aún existe entre algunos indígenas del Amazonas y del Orinoco. Las plantas de acción curativa o medicinal han quedado unidas a la historia del hombre.²

Las saponinas son componentes tensoactivos naturales que pueden ser obtenidos de numerosas plantas. Químicamente las saponinas son metabolitos secundarios, ampliamente distribuidos en las plantas superiores en las que se presentan en forma de glucósidos. Sus soluciones acuosas al ser agitadas forman una espuma estable y abundante.³

Una fuente natural para la extracción de saponinas con fines industriales y que no está siendo utilizada con tal fin es el *Chenopodium quinoa* Willd. Esta planta se cultiva tradicionalmente en países sudamericanos, a una altitud de 2000-4000 metros sobre el nivel del mar.³

Por lo tanto, la presente investigación está orientada a formular un jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” sirva como una alternativa cosmética.

Es así que se decidió llevar a cabo su estudio en los Laboratorios de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga cuyos resultados quedan plasmados en esta tesis, como resultado de un estudio a nivel experimental para lo cual se plantearon los siguientes objetivos:

Objetivo General

Formular un jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”.

Objetivos Específicos

-) Caracterizar el extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”.
-) Identificar fitoquímicamente el extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”.
-) Diseñar y producir lotes pilotos de jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”.
-) Evaluar las características físico-químicas del jabón líquido elaborado a base del extracto atomizado de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Gunsha A¹, en el año 2013, realizó un trabajo de investigación denominado: Elaboración de un emulsionante cosmético a base de las saponinas del agua de lavado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en ERPE. Este trabajo se basó en la obtención de saponinas del agua de lavado de la quinua y con la pasta de saponinas no hidrolizada obtenida se procedió a establecer la concentración exacta de saponina para la formulación tanto de champú como de la crema para lo cual se procedió a la formulación del champú y comparar las formulaciones obtenidas con las formulaciones patrones respectivamente y establecer la concentración idónea que sea similar a las que contienen el emulsificante comercial.

Se concluye que las saponinas extraídas del agua de lavado de *Chenopodium quinoa Willd* tienen capacidad emulsionante para la formulación de emulsiones de tipo O/W, no presentan carga por lo que se consideran como emulsionante no iónico; son de naturaleza oleoacuosa, tienen un pH neutro y son útiles para la elaboración de productos cosméticos puesto que para su obtención se utilizaron reactivos de baja toxicidad.

Guevara E⁴, en el año 2012, realizó un trabajo de investigación denominado: Saponinas triterpénicas de la quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) en la elaboración de una crema con actividad exfoliante. Este trabajo se basó en la realización de formulaciones de cremas con los respectivos porcentajes para cada excipiente basados en bibliografía referente a los límites mínimos como máximos de los excipientes utilizados en la crema tomando en cuenta la cantidad de saponinas utilizadas como principio activo y para sustituir el propilenglicol o dehyquart total o parcialmente.

Las saponinas presentes en el escarificado de quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) tiene propiedad tensoactiva otorgando características de limpieza y exfoliación a la crema en una concentración al 40% de contenido previamente evaluado *in vivo* comprobando así que la hipótesis es positiva.

Revoredo A⁵, en el año 2013, realizó un trabajo denominado: Saponinas y aislados proteicos a partir de quinuas amargas, usos en cosmética y como ingredientes alimentarios. Este trabajo se basó en la evaluación de las propiedades fisicoquímicas y funcionales de la formulación del champú con saponinas como claridad, formación y permanencia de espuma y viscosidad. Mediante la evaluación reológica por viscosimetría, tensión superficial en tensiómetro de tipo anillo, habilidad y estabilidad de espuma por método Ross Milles, habilidad detergente por el método de Thomson.

Se ha diseñado un método de extracción de saponinas controlando las variables: número de extracciones, tipo de solvente, velocidad de agitación, tiempo y temperatura de proceso y se formularon productos cosméticos comprobando su eficacia, estabilidad e inocuidad.

Taranco M³, en el año 2005, realizó un trabajo denominado: Extracción de saponinas de *Chenopodium quinoa Willd* para su utilización en la elaboración de productos cosméticos. Este trabajo se basó en la obtención de un extracto seco a partir de la cascarilla de la quinua luego de un proceso de infusión seguida de etapas de filtración y concentración en baño María, en el que se identificó saponinas triterpenoides mediante la reacción de Lieberman Burchard y por el máximo de absorción obtenido a 280 nm luego de hacer un barrido espectral de una solución al 10% del extracto sólido obtenido. La cuantificación revelo un rendimiento de 10% expresado como gramos de saponina obtenidos de 100 gramos iniciales de muestra. Se realizaron dos formulaciones de champú teniendo como tensoactivo al extracto seco de saponinas, las que presentaron una capacidad de lavado del 51,16 y 74,22% respecto al control positivo de champú comercial que presento un valor de 91,93%. Los valores de pH para los champús elaborados fueron 4,5 y 4,7, ajuntándose a pH a 6,5 posteriormente, el color de los champús fue marrón claro y el aspecto homogéneo.

Se concluye que la cascarilla de semillas de la quinua son una fuente valiosa de saponinas, compuestos químicos que por su capacidad natural de detergencia puede ser usado como componente en la formulación de productos cosméticos

como champús. La extracción y el aislamiento de estos principios activos se puede hacer de un modo muy sencillo, con un mayor rendimiento y a un menor costo a partir de la cascarilla de la semilla de la quinua por los métodos descritos en el presente trabajo.

2.2. BASES TEÓRICAS:

2.2.1. *Chenopodium quinoa Willd.*

Las semillas del *Chenopodium quinoa Willd* (quinua) han sido cosechadas durante siglos en los países americanos, específicamente las semillas de la quinua tienen un alto contenido nutricional. Contienen un alto contenido de proteínas en particular aminoácidos esenciales (lisina, metionina y cistina) y carbohidratos.⁶

Los altos niveles de calcio, manganeso, hierro, fósforo, cobre y potasio fueron identificados en las semillas de la quinua. La amargura de las semillas de la quinua se ha atribuido a las saponinas, glucósidos triterpenoides, que han sido estudiados como antimicrobiano, antimicótico, antiviral e inmunoadyuvante para mejorar las respuestas inmunitarias.⁶

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*), que se considera como un pseudocereal o pseudograno, ha sido reconocido como un alimento completo debido a su calidad de la proteína. Tiene notables propiedades nutricionales; no sólo de su contenido de proteínas (15 %), pero también de su buen equilibrio de aminoácidos. Es una importante fuente de minerales y vitaminas y también se ha encontrado que contienen compuestos como los polifenoles, fitoesteroles, y flavonoides con posibles beneficios nutraceuticos. Tiene algunas propiedades funcionales (tecnológicas) como solubilidad, capacidad de retención de agua, la gelificación, emulsionantes y formación de espuma que permiten usos diversificados. Además, se ha considerado un grupo de aceite, con una proporción interesante de ácidos grasos omega-6 y un notable contenido de vitamina E. El almidón de la quinua tiene un alto valor nutricional y recientemente se ha utilizado como un alimento funcional novedoso porque de todas estas propiedades; es un cultivo alternativo prometedor.⁷

2.2.2. Saponinas en quinua

Las saponinas se encuentran en el pericarpio del grano de quinua y es responsable del sabor amargo e indeseable al gusto en las variedades amargas. La presencia de saponina limita el consumo porque requiere de un proceso previo

de beneficiado antes del consumo. La saponina de la quinua es un glucósido triterpenoidal y tiene efectos alomonicos contra especies fitófagas. En humanos, la saponina es toxica, altera la permeabilidad de la pared celular de los eritrocitos produciendo hemólisis y afecta el nivel de colesterol en el hígado y sangre.

La saponina de la quinua tiene propiedades detergentes, espumantes y características acidas. A nivel tradicional, la saponina se emplea para lavar el cabello. Por sus propiedades espumantes se emplea en la elaboración de cerveza, compuestos para extintores, cosmética (champú) y farmacéutica.⁴

) **Distribución**

Se encuentran saponinas tanto en vegetales inferiores (algas, líquenes, musgos, helechos) como en vegetales superiores. En Dicotiledóneas hay principalmente saponinas triterpenicas y ocasionalmente saponinas esteroídicas. En monocotiledodóneas rara vez se encuentran saponinas triterpenicas y hay casi exclusivamente saponinas esteroídicas. Las saponinas pueden estar localizados en las partes subterráneas (raíz, rizoma). También se han encontrado saponinas en animales inferiores.⁸

2.2.3. Extracción, separación y caracterización de saponinas en la quinua

A. Extracción

Los saponósidos son solubles en agua y por tanto se puede extraer con este disolvente, generalmente a ebullición. A pesar de esto, si el medio acuoso se presta a una liofilización posterior, también es favorable al hidrólisis de los bidesmósidos y por ello normalmente es preferible recurrir a alcoholes (metanol, etanol) o a diluciones hidrometanólicas tras una deslipidación previa por éter de petróleo.⁹

B. Separación

La separación de los saponósidos se basa en la utilización de técnicas cromatografías (columnas “abiertas”, columna base y media presión, CLAR, CCF-centrífuga, cromatografía flash) sobre soportes clásicos (sílice, alúmina, gel de dextranos reticulados) y también sobre fases químicamente ligadas, geles de polímeros porosos, resinas.⁹

C. Caracterización: índices.

La capacidad que poseen los saponósidos de provocar la ruptura de las membranas de los eritrocitos, ha llevado a diversos autores a proponer detectar la presencia de saponósidos en una droga y su valoración, mediante la determinación del índice hemolítico.⁹

D. Caracterización: reacciones coloreadas.

La caracterización de los saponósidos (y de las sapogeninas), necesaria para asegurar la identidad de las drogas y, en caso preciso, para controlar las etapas del proceso de separación, se puede efectuar por reacciones coloreadas.⁹

E. Caracterización: métodos cromatográficos.

La CCF es un método de elección, especialmente en el control rutinario de la calidad de drogas con saponósidos. Las placas se revelan mediante las reacciones coloreadas mencionadas.⁹

2.2.4. Clasificación taxonómica.

Clasificación científica de *Chenopodium quinoa Willd* "quinua"

Tabla 1. Clasificación taxonómica de *Chenopodium quinoa Willd* "quinua"

Reino:	Plantae
División:	Magnoliopsida
Clase:	Magnoliopsida
Sub clase:	Caryophyllales
Familia:	Chenopodiaceae
Género:	Chenopodium
Especie:	<i>Chenopodium quinoa Willd</i>
Variedad:	Amarilla de Marangani
N.V.:	"quinua amarilla"

Fuente: Constancia emitida por el *Herbarium Huamangensis* (Anexo 1)

2.2.5. Saponinas.

Las saponinas son compuestas del tipo esteroles o triterpenoide se encuentran en el pericarpio del grano y son el principal factor antinutricional de la quinua, que le confiere un sabor amargo característico. Estos glucósidos pueden causar hemólisis en los eritrocitos, son extremadamente tóxicos para animales de sangre fría (anfibios y peces), por su propiedad de bajar la tensión superficial. Las principales propiedades de las saponinas son: la abundante producción de espuma cuando son disueltas en agua y agitadas, presentan sabor amargo y son potentes surfactantes. Para el consumo del grano es recomendable someterlo a

lavado con frotación para eliminar la mayor cantidad de compuestos amargos. De acuerdo al contenido de saponina, la quinua se puede considerar cuando sobrepasa el 0.11%, con base al peso en fresco y dulce cuando su contenido es inferior a este valor.¹⁰

Las saponinas son estructuras formadas por una parte glucídica (azúcar) y una parte no glucídica (aglicón) denominada sapogenina. Son heterósidos. Las unidades de azúcar pueden ser neutras o ácidas.⁸

Según el número de uniones de las unidades glucídicas al aglicón se denomina:

) **Saponinas monodesmosídicas**

El azúcar o azúcares se unen por una única posición al aglicón: el OH de la posición 3.⁸

) **Saponinas bidesmosídicas**

El azúcar o azúcares se unen por dos puntos al aglicón. Se clasifican según la naturaleza del aglicón. Las que tienen aglicón triterpénico se denominan saponinas triterpénicas y las que lo tienen con estructura esteroídica se denomina saponinas esteroídicas.⁸

) **Distribución**

Se encuentran saponinas tanto en vegetales inferiores (algas, líquenes, musgos, helechos) como en vegetales superiores. En Dicotiledóneas hay principalmente saponinas triterpénicas y ocasionalmente saponinas esteroídicas. En monocotiledóneas rara vez se encuentran saponinas triterpénicas y hay casi exclusivamente saponinas esteroídicas. Las saponinas pueden estar localizados en las partes subterráneas (raíz, rizoma). También se han encontrado saponinas en animales inferiores.⁸

2.2.6. Clasificación y localización de saponina.

Según el número de posiciones de sustitución de los azúcares, pueden clasificarse en monodesmosídicos (el azúcar o azúcares se unen por dos puntos a la genina).¹¹

Aunque la clasificación más corriente es la que se hace según la naturaleza de la genina. Así, se distinguen entre saponósidos triterpénicos y saponósidos esteroídicos. Ambos tienen un origen biogénico común, vía ácido nevalónico y unidades isoprenoides.¹¹

Los saponósidos se pueden encontrar en órganos vegetales muy diversos. Los de carácter monodesmosídico se dan con preferencia en raíces, cortezas y semillas, mientras que los bidesmosídicos, más hidrosolubles, muestran preferencia por los tejidos de asimilación como las hojas y ramas tiernas.¹¹

2.2.7. Propiedades de la saponina.

En general los saponósidos son solubles en mezclas hidroalcohólicas e insolubles en disolventes orgánicos de media y baja polaridad. Sin embargo, las geninas libres no son solubles en agua y sí en disolventes orgánicos apolares.¹¹

Su principal propiedad es que en solución acuosa son agentes tensioactivos, es decir, son capaces de formar espuma (poder afrógeno) y formar emulsiones son difíciles de cristalizar.¹¹

En contacto con la sangre son hemolíticos, ya que interaccionan con el colesterol de la membrana de los eritrocitos. El poder hemolítico es característico de los saponósidos triterpénicos, pero es variable según los sustituyentes de la estructura. Así, los saponósidos monodesmosídicos son hemolíticos mientras que los bidesmosídicos no lo son. La mayoría de los saponósidos son iclotóxicos, es decir, son tóxicos para animales de sangre fría, sobre todo para los peces.¹¹

2.2.8. Aspectos farmacológicos de la saponina.

Desde el punto de vista farmacológico, las drogas con saponósidos pueden tener diferentes acciones, las cuales se deben, sobre todo, a los saponósidos triterpénicos. Sin embargo, hay que tener en cuenta que, por vía oral y en dosis altas, las saponinas irritan la mucosa bucofaringea y digestiva, causando dolor abdominal, vómitos y diarrea.¹¹

A continuación, comentaremos las acciones farmacológicas más destacables de las drogas con saponósidos.¹¹

-) **Acción expectorante:** Es una de las acciones más clásicas de las drogas con saponinas, la cual deriva de la estimulación de la secreción traque bronquial por un reflejo automático con origen en la mucosa gástrica.¹¹
-) **Efecto diurético:** Los saponósidos tienen la capacidad de aumentar la circulación sanguínea a nivel renal, con lo que la filtración glomerular se ve aumentada y, por tanto, se da un efecto diurético.¹¹

-) **Efecto antiedematoso y antiinflamatorio:** Algunos saponósidos presentan este efecto (p. ej., la escina del castaño de Indias, sobre todo en cuanto a la insuficiencia venosa en las extremidades inferiores).
-) **Acción adaptógena:** Algunos saponósidos pueden tener un efecto estimulante, tonificante y antiestrés.

2.2.9. Aplicaciones de las saponinas

-) En las industrias
-) Farmacéutica
-) Fotografía
-) Cosmética: shampoo, labiales, tónicos, jabones líquidos, espuma de afeitar. Etc.
-) Medicina: Saponinas de alta pureza, como coadyuvante en vacunas.
-) Minería: por su capacidad espumante en etapas de flotación.
-) Agricultura: Como ingredientes de pesticidas y fungicidas.⁵

2.3. Producto cosmético

Un cosmético es, según la reglamentación, “toda sustancia o preparado destinado a ser puesta en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistemas capilar y piloso, labios, uñas, órganos genitales externos; o con los dientes y mucosa de la cavidad bucal), con el fin exclusivo o principal de limpiarlas, perfumarlas, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlas o mantenerlas en buen estado”.¹²

2.3.1. Producto cosmético natural

El concepto de belleza y cosméticos se remonta a la antigua de la civilización humana. Generalmente a los cosméticos a base de hierbas también se los conocen como cosméticos naturales. Los cosméticos a base de hierbas se formulan, utilizando diferentes ingredientes a base de una o más hierbas, estos ingredientes se utilizan para curar diversas enfermedades de la piel. Las plantas son altamente utilizadas para el desarrollo de nuevos productos farmacológicos, cosméticos a base de hierbas se utilizan en forma cruda o extracto.¹³

El propio nombre sugiere que los cosméticos a base de hierbas son naturales y libre de todas las sustancias químicas sintéticas perjudiciales y pueden llegar a ser tóxicas para la piel.¹³

En lugar de productos sintéticos tradicionales se pueden usar las diferentes partes de las plantas en estos productos, por ejemplo, el gel de aloe vera y el aceite de coco, tienen nutrientes naturales como la vitamina E, la cual mantiene la piel sana, brillante y hermosa.¹³

Hay numerosas hierbas disponibles que tienen diferentes usos naturales, en productos cosméticos para el cuidado de la piel, cuidado del cabello y como antioxidantes, perfumería, etc.¹³

2.3.2. Categorías de productos cosméticos.

Ecocert certifica dos categorías de productos cosméticos.

Cosmético natural, Es el que reúne las siguientes condiciones: un mínimo del 95% del total de los ingredientes (incluyendo agua) es natural o de origen natural. Como máximo el 5% restante pueden ser ingredientes de síntesis, que forman parte de una corta lista restrictiva que incluyen algunos conservantes y sustancias auxiliares. Como mínimo el 5% del total de los ingredientes procede de agricultura biológica, que representa como mínimo el 50% de los ingredientes vegetales.¹⁴

Cosmético natural y ecológico, Cuando cumple las siguientes exigencias; como mínimo el 95% del total de los ingredientes es natural o de origen natural. Como máximo el 5% restante pueden ser ingredientes de síntesis que forman parte de la lista restrictiva. Un mínimo del 10% del total de los ingredientes procede de agricultura biológica, que representa como mínimo el 95% de los ingredientes vegetales.¹⁴

2.3.3. Clasificación de productos cosméticos

- a) Productos cosméticos para bebés-niños
- b) Productos cosméticos para el área de los ojos
- c) Productos cosméticos para la piel
- d) Productos cosméticos para los labios
- e) Productos cosméticos para el aseo e higiene corporal
-) Jabones

-) Talcos
 -) Aceites de baño
 -) Tabletas de baño
 -) Sales de baño
 -) Burbujas y geles de baño
 -) Champú de baño
 -) Paños y toallas Húmedas
 -) Otros productos para el aseo e higiene corporal
- f) Productos desodorantes y antitranspirantes
 - g) Productos cosméticos capilares
 - h) Productos cosméticos para las uñas
 - i) Productos cosméticos de perfumería con la misma fragancia
 - j) Productos para la higiene bucal y dental
 - k) Productos para después del afeitado
 - l) Productos para el bronceado, protección solar
 - m) Productos depilatorios
 - n) Productos para el blanqueamiento de la piel.¹⁵

2.4. Jabón líquido

El jabón líquido fue desarrollado por primera vez en la década de 1940 y sobre todo fue utilizado en los hospitales e instituciones para el lavado de mano. A finales de 1970 con el lanzamiento de Softsoap, jabón líquido de marca Minnetonka, Inc en los EE.UU. El jabón ha adquirido cada vez mayor popularidad.¹⁶

Los jabones líquidos ofrecen comodidad y se considera que son más higiénicos que una barra de jabón especialmente en lugares públicos.¹⁶

Entre este tipo de jabones se puede diferenciar 3 tipos básicos: naturales, semisintéticos y sintéticos.¹⁷

-) Los jabones líquidos naturales basan su composición en mezclas de ácidos grasos de aceites vegetales, como coco y/o palma, a los que les añade

pequeñas cantidades de ácido oleico o ácidos grasos insaturados proveniente de aceites de girasol, soya, castor u otros.¹⁷

-) Los jabones líquidos semisintéticos son mezclas de surfactantes con ácido oleico neutralizados con una amina orgánica como monoetanolamina.¹⁷
-) Los jabones líquidos sintéticos son los preferidos están basados en mezclas de surfactantes y agentes espumantes, la mayoría de ellos contienen ligeras fragancias y usualmente otros ingredientes para el cuidado de la piel.¹⁷

2.4.1. Componentes e ingredientes típicos en el jabón líquido

A. Composición típica

Las formulaciones del jabón líquido para mano y el gel de baño son similares en su composición. Los ingredientes esenciales son los productos de limpieza de la piel, agentes acondicionadores de la piel, modificadores reológicos, color, fragancia, conservantes y otros aditivos tales como agentes antibacterianos, vitaminas y extractos de hierbas.¹⁶

Tabla 2. Componentes típicos de un jabón líquido

Ingredientes	Cantidad (% en peso)	Función
Tensoactivos	10-40	Limpieza, espuma
Emolientes	1-30	Hidratación, acondicionador de la piel
Modificadores reológicos	1-5	Control de viscosidad
Preservantes	<1.0	Estabilidad microbiana
Fragancias	0.3-1.5	Estética
Agentes de coloración	<0.1	Estética
Otros aditivos	0-3	Antibacteriano, exfoliante
Agua	Equilibrar	Vehículo de solubilización

B. Ingredientes

) Agentes limpiadores de la piel

Los tensioactivos o mezclas de tensioactivos son los ingredientes principales para la limpieza de la piel.¹⁶

De los cuatro tipos de tensioactivos sintéticos, aniónicos, catiónicos, anfóteros y no iónicos, los tensioactivos aniónicos proporcionan mayor espuma y por lo tanto se utilizan como componentes principales en productos líquidos.¹⁶

El jabón líquido típico y un producto de lavado para el cuerpo se componen generalmente de una mezcla de diferentes tipos de tensioactivos para conseguir la deseada limpieza y formación de espuma deseada.¹⁶

) **Agentes acondicionadores de la piel**

Los aditivos de sensación de la piel son sustancias que confieren propiedades sensoriales a un producto para el cuidado de la piel, desencadenando una percepción agradable durante su aplicación sobre la piel y después del uso.¹⁸

Son ingredientes cosméticos que ayudan a mantener suave, Lisa y flexible la piel; Los acondicionadores tienen la capacidad de permanecer en la superficie de la piel o en el estrato córneo para actuar como lubricante, para reducir las escamas y para mejorar la apariencia de la piel.¹⁸

) **Modificadores de la reología**

Los modificadores reológicos son excelentes espesantes, agentes de suspensión y estabilizadores que se utilizan en una amplia variedad de productos para el cuidado personal, entre ellos los productos cosméticos.¹⁶

El jabón líquido para manos y los productos para el lavado del cuerpo se formulan generalmente en forma de gel. Los consumidores buscan la conveniencia de dispersar estos productos, pero no deben ser “runny” o deslizarse a través de los dedos. La viscosidad de los productos líquidos para jabón de manos está generalmente en el intervalo de 3.000 a 5.000 cP, mientras que la viscosidad para productos para el gel para ducha está en el rango de 5.000 a 20.000 Cp. Para lograr estas propiedades físicas y de flujo, se usan modificadores de la reología; y estos pueden ser sales simples tales como cloruro de sodio, cloruro de potasio y sulfato de amonio.¹⁶

) **Modificadores estéticos**

El color y la apariencia general del producto son cada vez más importantes para conseguir que los consumidores estén interesados en el producto y además, transmitan hasta cierto punto la funcionalidad del producto. Por ejemplo, el color ámbar se asocia con un beneficio antibacteriano, un producto claro, incoloro

nacarado tiende a señalar suavidad, por lo tanto, la selección del color del producto dependerá a mendo del posicionamiento del producto y se basa en la investigación del consumidor.¹⁶

La fragancia es probablemente un factor más importante para el factor de decisión para la compra del producto.¹⁶

) **Conservantes**

El jabón líquido para manos y los productos de lavado corporal contienen cantidades significativas de agua (60 a 85 %) y muchos ingredientes que son sensibles al ataque microbiano.¹⁶

Para garantizar la integridad del producto frente a la contaminación microbiológica durante la fabricación y el tiempo prolongado es necesario añadir conservantes antimicrobianos. El nivel de estos conservantes que se requiere generalmente es de una fracción de un porcentaje.¹⁶

Estos conservantes son generalmente miscibles en los tensioactivos que se usan en las formulaciones.¹⁶

Los conservantes usados habitualmente son; benzoato de sodio, salicilato de sodio, metilparabeno y propilparabeno.¹⁶

) **Otros aditivos**

Además de los ingredientes básicos para la limpieza y acondicionadores de la piel, se añaden muchos otros aditivos para impartir otros beneficios tales como antibacterianos, exfoliantes, anti envejecimientos y blanqueadores. Ejemplos de estos aditivos son triclosán, azúcar, sales hidratantes, extractos de hierbas, vitaminas, etc.¹⁶

2.4.2. Consideraciones en la formulación del jabón líquido

-) Limpieza eficaz.
-) Suficiente espuma.
-) Suave con la piel.
-) Atractivo estética, como el color y la fragancia, beneficios para el cuidado de la piel, tales como hidratación.
-) Estable frente a la contaminación por microorganismo.

-) pH adecuado para la estabilidad de la formulación.
-) Viscosidad adecuada para la facilidad de la dispersión y uso.
-) Estabilidad del producto en condiciones ambientales extremas tales como el calor y el frío.¹⁶

2.5. Estructura general de la piel

La piel es una de las estructuras orgánicas de importancia vital por las muchas funciones que desempeña. Por una parte, está en contacto directo con las estructuras internas subyacentes; por otra, con el ambiente exterior, lo que la convierte en el agente intermediario principal en las relaciones en las funciones de relación. Es una fortaleza que protege de los agentes físicos, químicos y biológicos del mundo exterior e interviene en forma importante en la permeabilidad, respiración, secreción, dinámica vascular y regulación del calor. La piel es el eje donde radican múltiples procesos que propiamente le pertenecen, pero que sufre las influencias de las variaciones fisiológicas esenciales. De afuera hacia dentro presenta tres zonas distintas: La epidermis, la dermis y la hipodermis.¹⁹

2.5.1. Cuidados específicos de las diferentes zonas de la piel

Las diferentes áreas corporales son únicas y requieren una consideración particular. La cara puede ser considerada como un todo; sin embargo, los párpados y los labios representan áreas faciales únicas que exigen una evaluación independiente.²⁰

La piel más gruesa de las manos y de los pies es diferente a otra parte del cuerpo con un área de transición que se produce entre las uñas rígidas y la cutícula circundante y el tejido blando. Las abundantes glándulas sebáceas y los folículos pilosos terminales en el cuero cabelludo hacen de este un ambiente separado de la piel, junto con la piel que se expande y se contrae con el movimiento en áreas como el cuello y las axilas.²⁰

Los genitales femeninos y masculinos son también únicos con numerosas estructuras glandulares y foliculares que presentan un desafío de higiene. Todo lo demás que está cubierto por la piel puede ser simplemente etiquetado como el cuerpo el cuerpo.²⁰

) **Las manos**

Las manos son una de las partes más expresivas del cuerpo, proporcionando las estructuras necesarias para escribir, dibujar, pintar, bailar y expresar afecto.²⁰

Las manos están formadas por muchos diminutos músculos y huesos que explican su agilidad. Son la parte del cuerpo que más frecuentemente toca el mundo exterior puede servir como un vector, llevando la infección a los tejidos vulnerables de la nariz, los ojos y la boca. Las manos también sufren un considerable trauma químico y físico. Se lavan más que cualquier otra área del cuerpo, pero están completamente desprovistas de glándulas productoras de aceite en la superficie palmar. Mientras que el estrato córneo de la palma está diseñado exclusivamente para soportar trauma físico, no está diseñado para funcionar óptimamente cuando está mojado.²⁰

El agua destruye la resistencia física resistiva de la piel palmar, por lo que las ampollas de la mano son más comunes cuando la mano está sudando mucho.²⁰

La superficie palmar de la mano tiene numerosas glándulas sudoríparas, conocidas como glándulas ecrinas, que están en gran parte bajo control emocional. La sudoración de la palma puede ocurrir en tiempo cálido, pero también puede ocurrir en condiciones estresantes. La mano responde al trauma mediante la formación de piel engrosada, conocida como callo. Los callos se forman a partir de capas retenidas de queratina que forman una almohadilla de piel muerta sobre el área sometida a repetidos traumatismo físico.²⁰

) **Higiene de las manos**

Las manos reciben más limpieza que cualquier otra parte del cuerpo. El ritual básico de “lavarse las manos antes de comer” es un método eficaz de prevenir la transmisión de enfermedades, pero puede afectar la piel de las palmas que carece de sebo fisiológicamente.²⁰

En general, se considera que el frotamiento físico de las manos para espumar el limpiador seguido de frotar en una corriente de agua corriente para enjuagar el limpiador es importante. Tanto el frotamiento físico de las manos como la interacción química del limpiador y del agua son necesarios para una higiene óptima de las manos.²⁰

2.6. Agentes tensoactivos

Los tensoactivos son moléculas anfífilas que reducen la tensión en la interfase. Debido a esta propiedad, las moléculas de los tensoactivos se ubican en la interfase de fluidos como son los sistemas aceite-agua y aire-agua.²¹

Son sustancias que, añadidas en pequeña cantidad, disminuyen en gran medida la tensión superficial de la interfase agua-sustancia grasa. De esta manera facilitan la eliminación por métodos fisicoquímicos de la suciedad adherida.²¹

Los tensoactivos son moléculas orgánicas, constituidas por una parte hidrófoba y otra hidrófila. La parte hidrófoba está constituida por una cadena hidrocarbonada alifática, y la parte hidrófila es, según el tipo de tensoactivo: un grupo aniónico (sulfato o sulfonato) en los tensoactivos aniónicos; un grupo catiónico, normalmente un amonio cuaternario, en los tensoactivos catiónicos; un grupo sin carga iónica, frecuentemente un grupo amida o una cadena oxietilenada, en los tensoactivos no iónicos, o un grupo anfotérico, normalmente betaina o sulfobetaina, en los tensoactivos anfóteros.²¹

2.6.1. Características de un agente tensoactivo

-) Longitud de cadena hidrofóbica mayor de 8 átomos C (grupo de cola).
-) Grupo hidrofílico (grupo de cabeza polar)
-) Debe formar agregados miscelares (CMC).²¹

A. Propiedades de los agentes tensoactivos

-) Disminución de la tensión superficial e interfacial.
-) Solubilizante.
-) Detergencia.
-) Espuma
-) Biodegradabilidad
-) Humectación²¹

2.7. Preformulación

Uno de los papeles básicos de la industria farmacéutica es el desarrollo de medicamentos a partir de principios activos, para ello es necesario un profundo conocimiento de las características fisicoquímicas del principio activo, así como

de los excipientes usados en las elaboraciones farmacéuticas. Estos conocimientos pueden obtenerse y evaluarse al realizar los estudios de preformulación. Así que podría definirse la preformulación como la caracterización fisicoquímica del principio activo y de las propiedades del compuesto en disolución, si bien Akers en 1976, definió las pruebas de preformulación como todos los estudios realizados a un nuevo compuesto con el fin de producir información útil para la posterior formulación de una forma estable y biofarmaceuticamente adecuada de dosificación del medicamento. Lo que redundará en la eficacia y seguridad de los medicamentos.²²

2.7.1. Consideraciones en un estudio de preformulación

La preformulación implica el estudio de las características fisicoquímicas, biofarmaceuticas y farmacodinamicas, de tal forma que un estudio de preformulación debe considerar esos diversos aspectos.²²

Tabla 3. Aspectos a considerar en los estudios de preformulación²²

Consideraciones biofarmacéuticas	Consideraciones fisicoquímicas
) Biodisponibilidad) Cristalinidad
) Características biofarmacéuticas de la formulación) Polimorfismo
) Vía de administración) Punto de fusión
) Solubilidad
) Fluidez
) Estabilidad
) Compatibilidad

2.7.2. Estudios de compatibilidad principio activo-excipientes

El objetivo de los excipientes es facilitar la administración del fármaco y protegerlo de su degradación, promoviendo una adecuada liberación y biodisponibilidad. En términos generales, los excipientes que suelen plantear mayores problemas de incompatibilidades son los conservantes, antioxidantes, agentes suspensores y colorantes.²²

Para elegir los excipientes más adecuados para la formulación de una forma farmacéutica de un determinado principio activo deben tenerse en cuenta sus

compatibilidades fisicoquímicas. Normalmente los estudios de compatibilidad principio activo-excipientes se basan en mezclar el principio activo con los excipientes más comunes para la forma farmacéutica y estudiar la degradación de estas mezclas bajo condiciones aceleradas.²²

2.7.3. Control de calidad de Formulas dermatológicas

Los ensayos que se describen a continuación no tienen otro objetivo que averiguar si realmente la fórmula magistral elaborada tiene una óptima calidad. Dentro de los tipos de ensayos existentes, son los físicos los que van a ser descritos, ya que, tanto los ensayos analíticos del principio activo, como los microbiológicos, son demasiado complejos como para ser realizados en el local de preparación de una oficina de farmacia.²³

2.7.4. Ensayos de jabones líquidos

En los ensayos de jabón líquido se analiza: el aspecto y la homogeneidad, la viscosidad, la extensibilidad, la determinación de pH, el peso de la fórmula terminada descontando el envase y la formación y persistencia de la espuma.²³

A. Aspecto y homogeneidad

Se deben verificar por observación directa las siguientes características: transparencia, espesamiento no uniforme debido a una inadecuada incorporación debido a una inadecuada incorporación de agentes viscosizantes. En champúes con material pulverulento, se deberá verificar su uniformidad por visualización directa de una fina capa del mismo. Se realiza una extensión de una muestra del champú sobre una porta y se sitúa éste encima de una superficie negra procediendo a su visualización mediante una lupa.²³

B. Viscosidad

Se emplean viscosímetros. Si la viscosidad es muy alta, puede emplearse el método de Mahler (champúes con consistencia de crema).²³

C. Extensibilidad

Se puede definir como el incremento de superficie que experimenta una cierta cantidad de champú cuando se le somete a la acción de pesos crecientes, en intervalos fijos de tiempo.²³

D. Determinación del pH

Se puede determinar directamente o proceder de la misma forma que en el caso de las emulsiones.²³

E. Peso de la fórmula terminada descontando el envase

Una alta desviación respecto al valor teórico puede indicar errores, tanto en el aspecto cuantitativo como cualitativo de la fórmula.²³

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación se ejecutó en los laboratorios de la escuela profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la salud de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga y en el Centro de Desarrollo, Análisis y Control de Calidad de Medicamentos y Fitomedicamentos (CEDACMEF) de la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga.

3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

03 lotes de 12 frascos de 100 gramos de jabón líquido de concentraciones de 30%, 50% y 70%, elaborado a base del extracto acuoso de la Cascarilla del *Chenopodium quinoa* Wild “quinua” del distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

3.2.2. Muestra

12 frascos de jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de 5,0 kg de cascarilla de *Chenopodium quinoa* Wild “quinua”, tomadas al azar y recolectadas durante el mes de noviembre del 2016 en el distrito de Huamanguilla, provincia de Huanta, departamento de Ayacucho, ubicado a una altura de 3.129 m.s.n.m.

3.2.3. Criterios de inclusión y exclusión

a. Criterios de inclusión

-) Semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” en buen estado y maduras.
-) Semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” libre de agentes pesticidas.
-) Semillas de *Chenopodium quinoa* Willd “quinua” de la variedad amarilla.

b. Criterios de exclusión

-) Semillas de *Chenopodium quinoa Willd* “quinua” en mal estado e inmaduros.
-) Semillas de *Chenopodium quinoa Willd* “quinua” contaminadas con agentes pesticidas.
-) Semillas de *Chenopodium quinoa Willd* “quinua” que no son de la variedad amarilla.

3.3. Unidad de análisis

03 frascos de jabón líquido de concentraciones (30 %; 50 % y 70 %), a base del extracto atomizado de la cascarilla del *Chenopodium quinoa wild* “quinua”.

3.3.1. Sistema de muestreo

Libre por conveniencia

3.4. METODOLOGIA Y RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1. Recolección de la muestra

La muestra de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* “quinua” se recolectó en estado de madurez en horas de la mañana y transportada en bolsas a los laboratorios de la Escuela de Farmacia. Para su lavado con hipoclorito de sodio y se secaron a temperatura ambiente, en un lugar con buena ventilación, sombreado en tendeles de papel bond, removiendo el vegetal cada 24 horas para evitar su descomposición, por un periodo de cinco a ocho días según las directrices OMS.²⁴

3.4.2. Obtención del extracto atomizado de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Willd* “quinua”

Luego del secado de la cascarilla de 2500 gr, se procedió a ser humectada en un recipiente de vidrio color ámbar con tapa (proteger el recipiente de la luz) con una solución hidroalcohólica 9200 ml, para la extracción inicial de las saponinas de las partes de la planta es preferiblemente en alcohol al 55% durante 24 h. Transcurrido el tiempo de humectación se transfirió la muestra a un agitador mecánico (mezclador de sólidos modelo cilindro).²⁴

Teniendo la muestra en el agitador mecánico (mezclador de sólidos modelo cilindro), se cubrió el orificio de salida con gasa y algodón, la muestra se cubrió con el solvente hasta que este quede 3 – 5 cm por encima de ella, se maceró

durante 24 h, con constante agitación por ese lapso de tiempo; luego del cual se abrió la llave de salida del agitador mecánico (mezclador de sólidos modelo cilindro) con una agitación permanente dejando salir el percolado a razón de 100 gotas por minuto, y se recibió el percolado y se filtró.²⁴

Finalmente se reunieron todos los líquidos extractivos y se secó por atomización utilizando el Atomizador Mini Spray Dryer B-290 y el producto obtenido se envasó en frasco ámbar herméticamente cerrado, pues el extracto atomizado es muy higroscópico.²⁴

3.4.3. Identificación de compuestos químicos de extracto atomizado

La identificación de los diferentes compuestos químicos (metabolitos secundarios) del extracto atomizado de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua" fueron realizadas siguiendo los procedimientos de Miranda y Cuéllar.^{25, 26}

3.4.4. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del extracto atomizado

Una vez obtenido el extracto atomizado, se evaluaron los parámetros físico-químico, que a continuación se señala.^{25, 26}

a) Determinación de las características organolépticas

Color: Se colocó la muestra en un tubo de ensayo hasta las tres cuartas partes y se obtuvo el color, la transferencia, la presencia de partículas y la separación en capas.²⁴

Olor: Se tomó una tira de papel secante de aproximadamente 1 cm de ancho por 10 cm de largo e introdujo en un extremo de la muestra del ensayo. Determinado si corresponde con las características del producto.²⁴

Los términos para describir los olores de la droga son: aromático, aliáceo, alcanforado, nauseabundo, desagradable, a especia, etc.²⁴

Sabor: Se tomó cantidad suficiente de muestra y se colocó en una luna de reloj, para luego hacer contacto con la lengua y se determinó el tipo de sabor. Se consideraron cinco sabores elementales: dulce, amargo, ácido, salado y umami.²⁷

Aspecto: Se tomó cantidad suficiente de muestra y se colocó en una luna de reloj, se observó y se determinó el aspecto de la muestra.²⁷

b) Identificación fitoquímica

La identificación de los diferentes compuestos químicos (metabolitos secundarios) del extracto atomizado del *Chenopodium quinoa* Willd, se realizó siguiendo los procedimientos de Miranda M y Cuellar A. del Instituto de Farmacia y Alimentos de la Universidad de la Habana – Cuba. ^(25,26)

c) Determinación de la solubilidad

Solubilidad en agua: Verter en un tubo de ensayo 1 ml de agua destilada, luego añadir 1 g de muestra agitar fuertemente y filtrar, en caso de no disolverse aumentar el disolvente a 10 ml agitar y observar. ^(25,26)

Solubilidad en alcohol: Verter en un tubo de ensayo 1 ml de alcohol etílico, luego añadir 1 g de muestra, agitar fuertemente y filtrar en caso de no disolverse aumentar el disolvente a 10 ml agitar y observar, así sucesivamente para 30 ml; 100 ml; 1 L y más de 10 L. ^(25,26)

Solubilidad en cloroformo: Verter en un tubo de ensayo 1 ml de cloroformo, luego añadir 1 g de muestra, agitar fuertemente y filtrar en caso de no disolverse aumentar el disolvente a 10 ml agitar y observar, así sucesivamente para 100 ml; 1 L y más de 10 L. ^(25,26)

d) Determinación de pH

Para determinar el pH se utilizó el pHmetro digital marca WTW, siguiendo el procedimiento descrito en el manual de uso y las determinaciones se realizaron a 25 °C, previamente calibrado el equipo. (Las determinaciones que presentan variaciones dentro de 0.02 unidades de pH, son aceptables para promedio, con un nivel de 95% de confiabilidad). ^(25,26)

e) Determinación del contenido de humedad

Se pesó 2 g de muestra con desviación permisible de 0,5 mg y se transfirió a una cápsula de porcelana previamente tarada y se desecó a 105 °C durante 3 horas hasta masa constante. La cápsula se colocó en la desecadora donde se dejó enfriar a temperatura ambiente y se pesó, colocándose nuevamente en la estufa durante 1 hora, volviéndose a pesar, hasta obtener una masa constante. ²⁷

Cálculo:

$$\%H = \frac{M2 - M1}{M2 - M} \times 100$$

Donde:

%H = Pérdida en peso por desecación (%)

M = Masa de la cápsula vacía (g)

M1 = Masa de la cápsula con la muestra de ensayo desecada (g)

M2 = Masa de la cápsula con la muestra de ensayos (g)

100 = Factor matemático.

f) Determinación de cenizas totales

Se pesó no menos de 2,0 g ni más de 3 g de la muestra de ensayo, con una desviación permisible de 5 mg en un crisol de porcelana o platino 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, durante 2 horas. Se enfrió el crisol en una desecadora y se pesó, repitiéndose el proceso hasta que dos pesadas sucesivas no difieran en más de 0,5 mg. Al enfriar el crisol el residuo es de color blanco o casi blanco. ²⁷

Cálculo:

$$\%C = \frac{M2 - M}{M1 - M} \times 100$$

Dónde:

%C = porcentaje de cenizas totales en base hidratada.

M = Masa del crisol vacío (g)

M1 = Masa del crisol con la porción de ensayos (g)

M2 = Masa del crisol con la ceniza (g)

100 = factor matemático.

3.4.5 Formulación y elaboración de jabones líquidos a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* “quinua”

Para la elaboración del jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Willd* “quinua” se tomaron tres formulaciones de

diferentes concentraciones para evaluar sus características que estas presentan y la óptima incorporación del extracto acuoso como principio activo, de las cuales se eligió las tres formulaciones de concentraciones 30%,50% y 70% por presentar mejores características organolépticas y fisicoquímicas. A continuación, se detallan las fórmulas utilizadas en el proceso de elaboración del jabón líquido.²⁴

a) Formulación N° 1

Tabla 4. Formula de jabón líquido al 30%

Nombre INCI	Porcentaje %	Función
Tetrasodium EDTA	0,05	Agente quelante
Glicerina U.S.P	0,1	Humectante
Saponina	30,00	surfactante
Viscosante natural	2,00	Viscosante
Cocoamide DEA	3,00	Modificador Reologico
Propilenglicol	0,1	Humectante
Fragancia	0,75	Aromatiza
Phenxyethanol	0,1	Preservante
Ácido cítrico	1,00	Neutralizador
Cloruro de sodio	2,00	Modificador Reologico
Agua destilada	c.s.p	Diluyente

b) Formulación N° 2

Tabla 5. Formula de jabón líquido al 50%

Nombre INCI	Porcentaje %	Función
Tetrasodium EDTA	0,05	Agente quelante
Glicerina U.S.P	0,1	Humectante
Saponina	50,00	Surfactante
Viscosante natural	2,00	Viscosante
Cocoamide DEA	3,00	Modificador reologico
Propilenglicol	0,1	Humectante
Fragancia	0,75	Aroma
Phenxiethanol	0,1	Preservante
Ácido cítrico	1,00	Netralizador
Cloruro de sodio	2,00	Modificador reologico
Agua destilada	c.s.p	Diluyente

c) Formulación N° 3

Tabla 6. Formula de jabón líquido al 70%

Nombre INCI	Porcentaje %	Función
Tetrasodium EDTA	0,05	Agente quelante
Glicerina U.S.P	0,1	Humectante
Saponina	70,00	Surfactante
Viscosante natural	2,00	Viscosante
Cocoamide DEA	3,00	Modificador reologico
Propilenglicol	0,1	Humectante
Fragancia	0,75	Aroma
Phenexyethanol	0,1	Preservante
Ácido cítrico	1,00	Neutralizador
Cloruro de sodio	2,00	Modificador reologico
Agua destilada	c.s.p	Diluyente

El procedimiento para la elaboración del jabón líquido siguió los siguientes pasos:

1. Añadir el extracto acuoso en pequeñas proporciones sobre el agua destilada, agitando hasta homogeneidad.
2. Añadir el cocoamide DEA sobre la solución anterior agitando constantemente.
3. Agregar a la mezcla anterior en pequeñas proporciones propilenglicol, fragancia, conservante, tetrasodium EDTA, glicerina, cloruro de sodio y el viscosante natural; agitando hasta homogeneidad. Finalmente adicionamos ácido cítrico para que el pH final se encuentre comprendido entre 4,5-5.
4. Envasar.¹⁶

3.4.6. Evaluación de los parámetros fisicoquímicos del jabón líquido

a) Determinación de las características organolépticas

Olor: Se tomó cantidad suficiente de muestra y se colocó en una luna de reloj se percibió el olor y determinó el tipo de olor. Los términos para describir los olores del jabón líquido fueron: aromáticos, aliáceo, alcanforado, nauseabundo, desagradable, a especia, etc.²⁷

Color: Se tomó cantidad suficiente de muestra y se colocó en un tubo de ensayo, este se colocó en un fondo blanco, se observó el color y se determinó el tipo de color.²⁷

Aspecto: Se tomó cantidad suficiente de muestra y se colocó en una luna de reloj, se observó y se determinó el aspecto de la muestra.²⁷

b) Determinación de las características físicas

Determinación del índice de extensibilidad: Para realizar este ensayo se utilizaron dos placas de cristal (10x10 cm) entre las cuales se colocó una cantidad pesada del preparado (por ejemplo = 2g), trabajar a una variación de temperatura de +/- 0,5°C. Se colocó la placa inferior de cristal sobre una hoja de papel milimetrado. Se recuadró la placa y se trazaron las diagonales, se colocó la muestra del preparado sobre el punto de intersección. Se pesó la placa superior y se situó sobre la inferior. Pasado un determinado tiempo (1 minuto), y por efecto de la presión, la preparación es extendido de forma aproximadamente circular. Se anotó los valores de los dos diámetros y se calculó el diámetro medio y a partir de éste, se calculó la superficie del círculo formado. Se repitió esta operación con sucesivos pesos de 5, 10, 20 y 50 g. colocados en el centro de la placa.²⁷

Se representó la extensibilidad en mm² (Área = $n (d/2)^2$) frente a los pesos empleados.²⁷

Determinación del Potencial de Hidrogeno pH: Para realizar la determinación de pH se utilizó para cada una de las muestras de jabón líquido a evaluar fueron las tiras reactivas de pH marca MACHEREY-NAGEL con escala de 0 al 6 pH ácido, 7 pH neutro, y de 8 al 14 pH básico. Se midió el pH sumergiendo la tira reactiva en la muestra a evaluar, después de 2 minutos cuando el color de la tira haya cambiado, se comparó con el patrón de coloración impreso en la caja y se le asignó un valor de pH. ²⁷

c) Prueba de poder espumógeno

Test de Ross-Miles: En este método se deja caer una cierta cantidad de líquido espumante en un cilindro graduado conteniendo ya una cierta cantidad de este líquido. Se mide la altura de la espuma formada y se monitorea en función del tiempo hasta que desaparezca completamente. La altura de la espuma formada en el cilindro es una medida de la espumabilidad, mientras que el tiempo requerido

para que colapse parcial o totalmente la espuma es una medida de la de la estabilidad.²⁸

d) Prueba de poder humectante

Método de Draves: Mide el tiempo necesario para que una porción de algodón hidrófilo vaya al fondo de un recipiente con la solución en estudio.

Se utilizó muestra de 1 % del jabón líquido dentro de un vaso precipitado con capacidad de 250 ml. En cada experimento se colocó una porción de algodón hidrófilo y se controló el tiempo de demora en que descendió la porción del algodón hidrófilo a la base del vaso precipitado.²⁸

e) Determinación de la detergencia

La detergencia es un proceso físico-químico por el cual se separa la suciedad del sustrato (tela, piel, etc.) Tiene por objeto la limpieza de las superficies.²⁸

Método de Thomson: Se realiza sobre soluciones de jabón líquido en agua destilada, a tres concentraciones: 30%, 50% y 70% para luego determinar cuál es la concentración que se usará para las siguientes formulaciones.²⁹

Se utilizó segmentos de algodón, limpios y secos; se pesó porciones de grasa de 1 g. Se procedió a ensuciar con la grasa cada uno de los segmentos del algodón, luego se colocó en un vaso precipitado 10 g de jabón líquido con agua destilada a 100 ml, se introduce el segmento de algodón sucia y se agita de manera constante utilizando agitador magnético durante 15 minutos a velocidad constante.³⁰

La porción de algodón se enjuaga en un baño de agua destilada, se seca a medio ambiente y se procede a pesar. Por la diferencia de peso (inicial y final) se determina la cantidad de grasa retirada por el jabón líquido. Se repitió el procedimiento usando concentraciones de 50% y 70%.³⁰

3.5. Tipo y diseño de Investigación

3.5.1. Tipo de investigación

Pre – experimental.²⁸

3.5.2. Diseño de Investigación

Diseño de pre prueba – post prueba con un solo grupo.

G_e X O_e

G_b - O_b

G_c C O_c

Dónde:

G_e : Grupo experimental (saponinas del *Chenopodium quinoa Willd* “quinua”)

G_b : Grupo blanco

G_c : Grupo control

O : Especificaciones técnicas para cosméticos.²⁸

3.6. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos fueron procesados y analizados mediante el programa Microsoft Excel. Los datos cualitativos como las características organolépticas, se reportó en cuadros, para los datos de pH de manera similar se usaron cuadros. Índice de extensibilidad, se calculó la media y el error estándar de la media. Los resultados de control de calidad como, índice de humectación, poder espumogeno y detergencia se reportó en cuadros.

Se realizó la prueba de ANOVA y DUNCAN para verificar si cumple con las especificaciones técnicas para un jabón líquido las cuales son los valores de humectación, detergencia, espuma e índice de extensibilidad, con un nivel de significancia estadística de 0,05 utilizando SPSS 21.

IV. RESULTADOS

Tabla 7. Características organolépticas y fisicoquímicas del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho, 2016.

Parámetros	Ensayos	Resultados
Organoléptico	color	Beige oscuro
	olor	aromático
	sabor	Amargo
Solubilidad	Aspecto	Líquido
	agua	Muy soluble
	etanol	Soluble
	cloroformo	insoluble
pH	pH – metro	3.70
Humedad	Perdida por desecación	9,60 %
Cenizas	Cenizas totales	2,17 %
Rendimiento	Extracto atomizado	200 gr

Tabla 8. Identificación de metabolitos secundarios presentes en el extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho, 2016.

Metabolitos secundarios	Ensayos	Resultados	Observaciones
Saponinas	espuma	+++	Formación de espuma
Triterpenos y/o Esteroides	Liebermann-burchard	+++	Coloración verde oscura
Azúcares reductores	Fehling	++	Precipitado rojo

Leyenda:

(+): Escasa

(++): Buena

(+++): Excelente

Tabla 9. Características organolépticas y fisicoquímicas de los jabones líquidos al 30%, 50% y 70%, elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho, 2016.

Parámetros de evaluación	Jabón líquido		
	Jabón líquido 70%	Jabón líquido 50%	Jabón líquido 30%
Aspecto	Homogéneo	Homogéneo	Homogéneo
Color	Beige oscuro	Beige oscuro	Beige claro
Extensibilidad (mm²)	18963.7	24336.9	33348.1
Olor	Aromático	Aromático	Aromático
Consistencia	Viscosa	Semi Viscosa	Moderadamente Viscosa
Peso (g)	100,2	100,2	100,1
pH	6,065	6,052	6,041
Temperatura (°C)	20,4	20,4	20,4

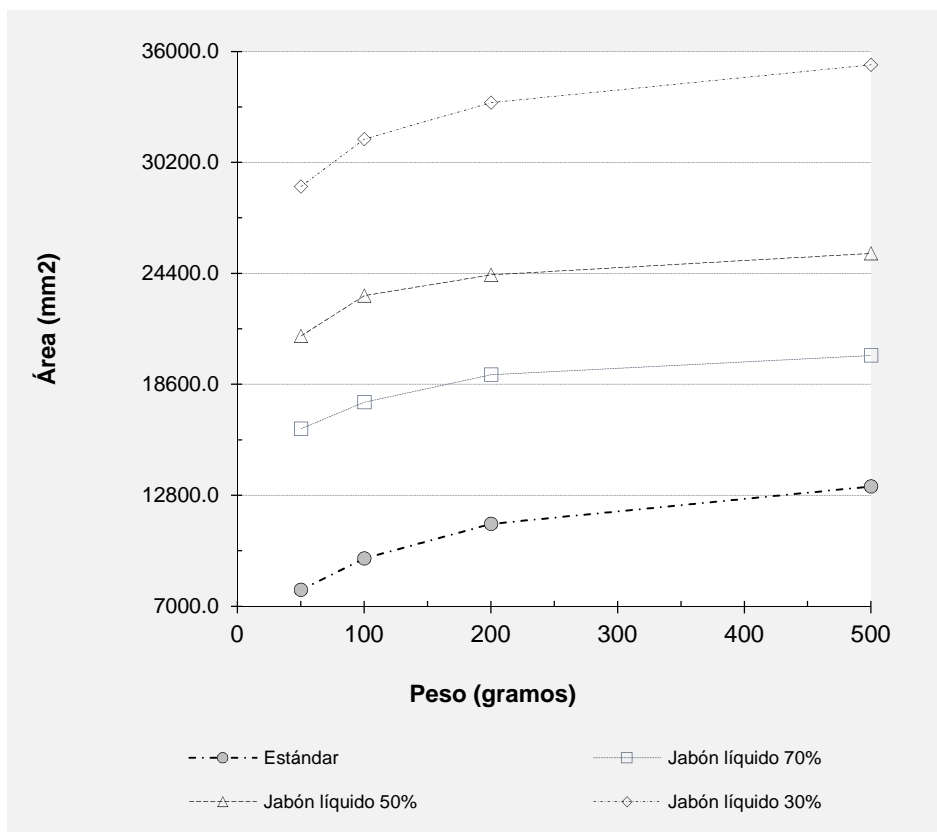
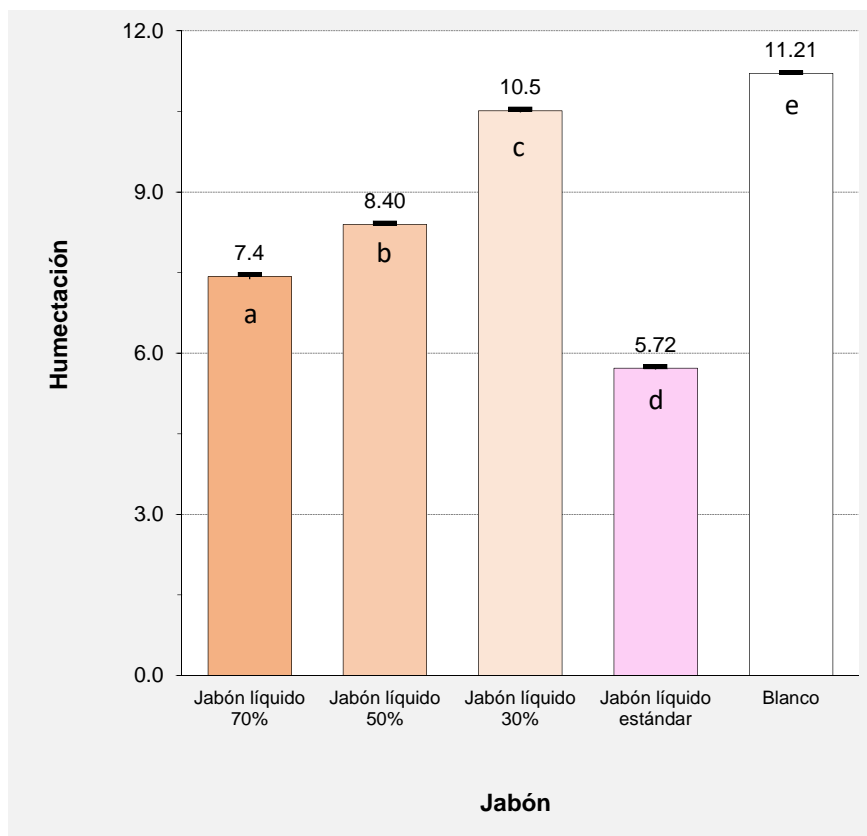
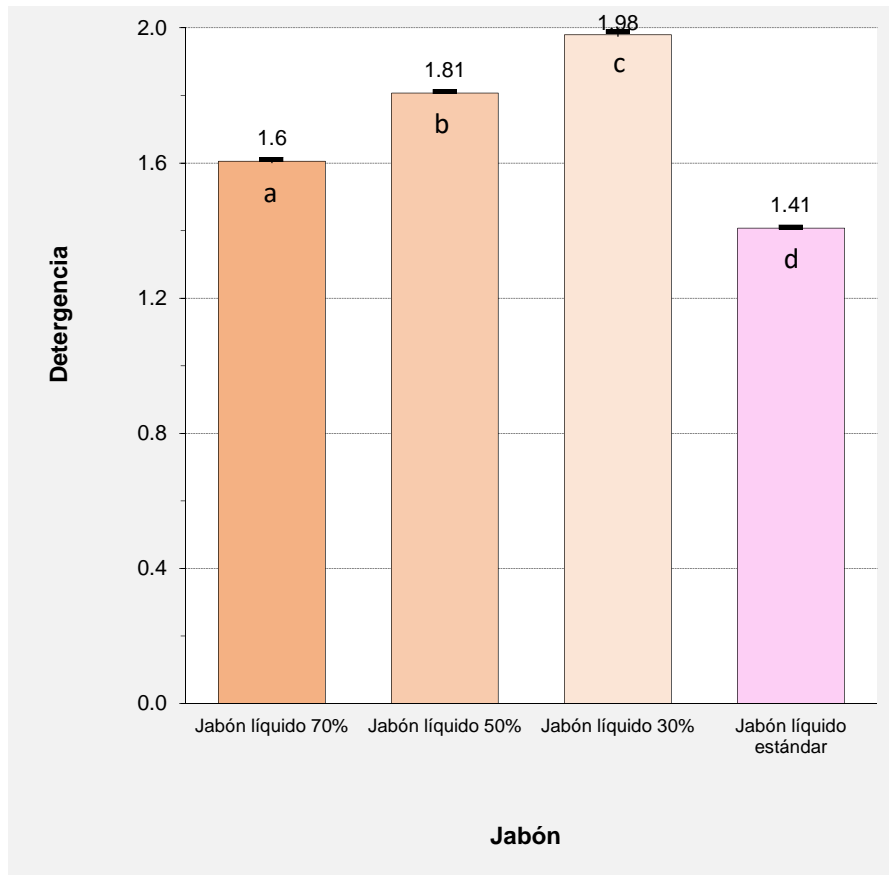


Figura 2. Variación del índice de extensibilidad evaluado a los jabones líquidos, con pesos de 50g, 100g, 200g, 500g, elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa* Willd "quinua". Ayacucho, 2016.



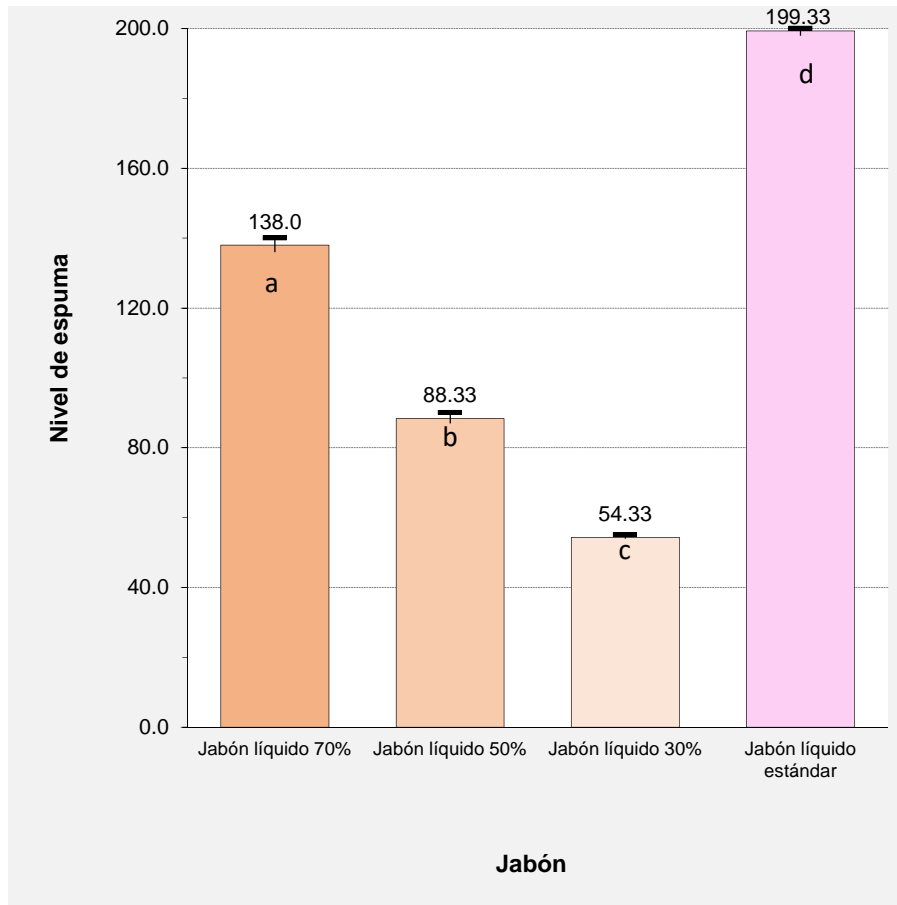
ANOVA $P < 0,05$

Figura 3. Variación de la humectación evaluado al jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Wild "quinua". Ayacucho. 2016.



ANOVA $P < 0,05$

Figura 4. Variación de la detergencia evaluado al jabón líquido, elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Wild "quinua". Ayacucho, 2016.



ANOVA $P < 0,05$

Figura 5. Variación del poder espomogeno evaluado al jabón líquido, laborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho, 2016.

V. DISCUSIÓN

En la presente investigación se buscó realizar una formulación a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Wild* “quinua” a las concentraciones de 30%, 50% y 70%. La cascarilla de *Chenopodium quinoa* “quinua” fueron recolectados en el distrito de Huamanguilla de la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

Para la obtención del extracto acuoso de quinua se siguió el protocolo descrito por Kuklinski C.⁸ mostrando que el extracto acuoso obtenido de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Wild* “quinua” es un producto de calidad que cumple con los parámetros mencionados.

En la tabla 1, se presentan los parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso con un color marrón claro, un olor aromático, un sabor amargo, aspecto de polvo fino, muy soluble en agua, soluble en etanol e insoluble en cloroformo, pH de 3.70; humedad de 9,60% y ceniza de 2,17%. Según Kuklinski,⁸ Al ser heterósidos, son solubles en agua y en disolventes orgánicos polares (etanol, metanol) e insolubles e disolventes orgánicos apolares (éter de petróleo, cloroformo, hexano).

En la tabla 2, se presentan los compuestos químicos identificados del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Wild* “quinua” siendo estos las saponinas, azúcares reductores, triterpenos y esteroides; las saponinas son los compuestos más abundantes en el extracto acuoso. Zegarra G²⁹, Menciona que todas las variedades de quinua resultaron positivas a la presencia de triterpenoides y saponinas; siendo la variedad Markjo, la que mostró de manera cualitativa el mayor contenido de dichos metabolitos, además de resultar positiva a alcaloides. Taranco M³, Menciona que la mayor cantidad de saponinas se encuentra en la cascarilla respecto al grano y otras partes de la planta. Gunsha A¹, Afirma que los metabolitos secundarios más representativos presentes en el agua de lavado de la quinua son: saponinas triterpenicas y azúcares. La reacción

de Liebermann – Burchard se empleó para diferenciar las estructuras esteroidales de los triterpenoides, teniendo como resultado la presencia significativa de los compuestos triterpénicos.

En la presente investigación se elaboró tres fórmulas de jabón líquido al 30%, 50% y 70% a base de extracto acuoso de la cascarrilla de *Chenopodium quinoa* Wild “quinua”, se varió las concentraciones del extracto acuoso y los resultados de su evaluación se muestran en la Tabla 3. Observamos que en las tres fórmulas vemos que el aspecto y olor se mantienen uniformes; no presentan variación alguna en sus características. En cuanto al color y consistencia que estas presentan observamos que la formula al 30%, presenta un color beige claro y consistencia moderadamente viscoso debido a la utilización en menor cantidad del extracto acuoso, la formula al 50%, presenta un color beige claro y consistencia semi viscoso debido a la concentración del extracto acuoso, a comparación de la formula al 70%, presenta un color beige oscuro y consistencia viscosa debido a la concentración del extracto acuoso. Respecto al índice de extensibilidad estas se midieron de acuerdo al procedimiento indicado donde los resultados: índice de extensibilidad de 30% es 33348.1 mm², de 50% es 24336.9 mm², de 70% es 18963.7 mm² indicando que la concentración al 70% es la que más se aproxima al estándar en su índice de extensibilidad. Este efecto en su índice de extensibilidad ha podido ser comprobado por otros autores como, J.B. Wilkinson – R.J. Moore³⁴, Menciona que la facilidad de extensibilidad. Facilidad con que un jabón líquido se puede distribuir sobre la mano: algunos jabones parecen que se “hunden” en las manos de modo que es difícil extenderlos por toda la mano y formar en enjabonado.

Respecto a la prueba de humectación estas se midieron de acuerdo a la prueba de Draves, donde los resultados para las fórmulas de 30% es 10,5117 seg., de 50% es 8,3967 seg., de 70% es 7,4233 seg. La concentración de 70% presenta un poder de humectación cercano al del estándar jabón líquido “aval” esta capacidad de poder de humectación ha podido ser avalado por otros autores como, J.B. Wilkinson – R.J. Moore³⁴, Menciona que todos los agentes tensioactivos poseen ciertas propiedades humectantes. Comúnmente se utilizan alquil sulfatos de cadena corta (C₁₂), alquil éter sulfates y alquil aril sulfonatos.

Respecto a la prueba de detergencia estas se midieron de acuerdo al método de Thomson (prueba de lavado), donde los resultados para las fórmulas de 30% es

1,980 gr., de 50% es 1,807 gr., de 70% es 1,606 gr., La concentración de 70% presenta una detergencia que se aproxima al estándar jabón líquido “aval” esta detergencia ha podido ser comprobado por otros autores como, Taranco M, Menciona que una formulación que solo incluía solo como detergente al extracto seco de saponinas de la quinua, mostró un menor poder de lavado (51,16%) respecto a la formulación que incluía texapon 2% (74,22%), ello porque las saponinas por si solas poseen un poder detergente pero su naturaleza anfipática de detergente no está sustentada en ningún grupo ionizable a diferencia del lauril sulfato de sodio.³ En otra investigación realizada por J.B. Wilkinson – R.J. Moore³⁴, Menciona, La detergencia es un proceso complejo que implica la humectación de un sustrato (pelo o piel), la eliminación de materia de suciedad grasienta, la emulsificación de la grasa eliminada y la estabilización de la emulsión.

Respecto a la prueba de poder espumante estas se midieron de acuerdo al ensayo de Ross – Miles, donde los resultados para las fórmulas de 30% es 54,333 mm, de 50% es 88,333 mm, de 70% es 138,000 mm, La concentración de 70% presenta un poder espumante que se aproxima al estándar jabón líquido “aval” este poder espumante ha podido ser comprobado por otros autores como, J.B. Wilkinson – R.J. Moore³⁴, Menciona generalmente se requiere una espuma abundante como primera percepción sensorial de eficacia, aunque se puede renunciar a esto si se considera el logro de una suavidad mayor. La espuma no sólo tiene un valor psicológico, sino que permite garantizar la cantidad de jabón líquido necesario que asegure la realización de todas las funciones implicadas en la limpieza. Esto significa que se han de considerar varias propiedades, tales como velocidad con que se genera la espuma, el volumen, la consistencia – cremosa o fluida – y la sensibilidad del enjabonado en la mano. Otro autor menciona, Kuo-Yann, L.¹⁶, La espuma debe ser capaz de generar rápidamente y en cantidad suficiente, ser cremosa y densa para proporcionar una sensación sensorial durante el frotamiento y ser estable. La espuma es percibida como eficaz por los consumidores. En el caso del jabón líquido para manos, es preferible una espuma más fácil de enjuagar.

Teniendo evidencia científica vigente sobre las propiedades de extensibilidad, detergencia, humectación y poder espumante de las saponinas del *Chenopodium quinoa Wild* “quinua” y en la presenta investigación se demuestra que la formulación del jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla

del *Chenopodium quinoa* Wild “quinua”, se puede aprovechar para uso como cosmético ecológico.

VI. CONCLUSIONES

1. Se formuló el jabón líquido al 30%, 50% y 70% a base del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Wild* "quinua", con buenas características de extensibilidad, humectación, detergencia y poder espumante.
2. El extracto acuoso tiene un olor característico, sabor amargo, es de color beige oscuro, olor aromático, sabor amargo, aspecto líquido, es soluble en agua, etanol y no soluble en cloroformo, pH es 3,70, humedad es 9,60 % y cenizas es 2,17 %.
3. El extracto acuoso en el análisis fitoquímico presenta saponinas, triterpenos en altas concentraciones, en menor cantidad a los azúcares reductores y ausente a los flavonoides.
4. Se diseñó y produjo lotes pilotos de jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50% y 70%) elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Wild* "quinua" que fueron comparadas con el estándar jabón líquido "aval" sus características de extensibilidad, humectación, detergencia y poder espumante, siendo la concentración al 70% el que se asemeja con el estándar.
5. El jabón líquido elaborada a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Wild* "quinua", presentó un aspecto homogéneo, de color beige oscuro, aromático, consistencia viscosa y un pH de 6,052.

VII. RECOMENDACIONES

1. Continuar con el estudio microbiológico, estudio de estabilidad a corto y largo plazo del jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Wild* “quinua”, para asegurar su calidad.
2. Realizar estudios clínicos para evaluar la eficacia y seguridad del jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Wild* “quinua”.
3. Realizar estudios de sensibilidad en conejos para determinar la eficacia y seguridad de la crema a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Wild* “quinua”.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gunsha Allauca L. Elaboración de un emulsionante cosmético a base de las saponinas del agua del lavado de quinua (*Chenopodium quinoa*) en ERPE. Riobamba-Ecuador: Facultad de Ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 2013. pp. 25.
2. Castillo E., Martínez I. Manual de fitoterapia 2.^a edición Elsevier 2016. pp. 18.
3. Taranco M, Solis C, Chavez N, Peña A. Extracción de saponinas de *Chenopodium quinoa* para su utilización en la elaboración de productos cosméticos. Lima: Facultad de Farmacia y Bioquímica, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2005. pp. 1.
4. Guevara E. Saponinas triterpénicas de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en la elaboración de una crema con actividad exfoliante [Tesis pre-grado]. Lima: Facultad de ciencias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba-Ecuador. 2012. pp 15 y 24.
5. Revoredo P. Saponinas y aislados proteicos a partir de quinua amarga: usos en cosmética y como ingredientes alimentarios. Empresa Monte fértil; 2013. pp. 7.
6. Simone G, Silveira F, Cibulski S, Kaiser S, Ferreira, Gosmann G, Paulo M, George G. Immunoadjuvant Activity, Toxicity Assays, and Determination by UPLC/Q-TOF-MS of Triterpenic Saponins from *Chenopodium quinoa* Seeds. Journal of Agricultural and food chemistry. 2012. pp 2.
7. Abugoch J, Lilian E, Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd*): Composition, Chemistry, Nutritional, and functional properties. Journal Advances in Food and Nutrition Research. 2009.
8. Kuklinski C. Farmacognosia: Estudio de las drogas y sustancias medicamentosas de origen natural. Ed. Omega, Barcelona; 2000. pp. 146 - 149.
9. Bruneton J. Farmacognosia: Fitoquímica, plantas medicinales. Ed. ACRIBIA, Zaragoza (España); 2001. pp. 671.
10. Villacrés P., Peralta I, Egas A, Mason O. Potencial agroindustrial de la Quinoa. Instituto Nacional Autónomo de investigaciones agropecuarias. Quito-Ecuador. 2009. pp 9, 10.
11. López T. Fitoterapia: Saponósidos. Ed. Elsevier, Barcelona; 2001. pp. 125 – 126.
12. Sabater I, Mourelle, L. Cosmetología para estética y belleza. Ed. McGraw – Hill/Interamericana de España, S.L. 2012. pp. 8.
13. Laxmi S, Harshal A. Herbal cosmetics and cosmeceuticals: An overview. Natural products chemistry and research. Maharashtra – India. 2015. pp. 1.
14. Teresa Alcalde M. Cosmética natural y ecológica. Regulación y clasificación. Ed. Elsevier España, S.L. 2008. pp. 98.
15. INDECOPI. Guía informática-productos cosméticos. Centro de información Lima-Perú. 2011. pp. 5-12.
16. Kuo-Yann, L. Liquid detergents. Ed. Taylor & Francis group, London; 2006. pp. 451.
17. Hilgert E. Formulación y manufactura de productos para la higiene personal y cosmética [tesis pre-grado]. Lima: Facultad de ciencias e ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú; 2011. pp. 9.
18. André O. Barel, Marc Paye, Howard I. Maibach. Handbook of Cosmetic Science and Technology. Third Edition. New York; 2009 pp. 357.
19. Manzur J. Dermatología. Ed. Ciencias Médicas, La Habana; 2002. pp. 14.
20. Draelos D., Lauren A. Cosmetic formulation of skin care products. Ed. Taylor and Francis Group. New York; 2006. pp. 3, 13 y 14.
21. Jiménez D., Medina M., Gracida R. Propiedades, aplicación y producción de biotensoactivos. Departamento de Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca: 2009. pp. 66.

22. Lozano C, Córdoba D, Córdoba M. Manual de tecnología farmacéutica. Ed. Elsevier. 2012. pp. 193-235.
23. Alía F. Control de calidad Fórmulas dermatológicas. Ed. Elsevier. 2003. pp. 70, 71 y 74.
24. Quispe G. Formulación de una crema elaborada a base del extracto atomizado de las hojas de *Calceolaria rupestris* Molau “romero”. Ayacucho, 2015. Escuela profesional de Farmacia y Bioquímica, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. pp. 14.
25. Miranda M. Métodos de Análisis de Drogas y Extractos. Edit. Instituto de Farmacia y Alimentos-Universidad de la Habana. Habana-Cuba. 2002.
26. Miranda M, Cuellar A. Manual de Practicas de Laboratorio: Edit. Instituto de Farmacia y Alimentos – Universidad de la Habana. Habana – Cuba. 2000.
27. Yance M. Efecto hipoglicemiante de una tableta elaborada a base del extracto atomizado de *Stevia rebaudiana* en ratas albinas. Ayacucho – 2013. [Tesis pre-grado]. Ayacucho: Facultad de ciencias Biológicas, Universidad Nacional San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho. 2014. pp 27.
28. Belandria V. Estabilización de espumas no acuosas en presencia de sólidos finos. Venezuela – 2001. [Tesis pre-grado]. Venezuela: Facultad de Ingeniería Química, Universidad de los Andes. Venezuela. 2001. pp. 12 y 13.
29. Zegarra G. Actividad detergente y acaricida de principios activos de quinuas amargas, aceites esenciales y tarwi [Tesis pre-grado]. Lima: Facultad de Ciencias e Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú; 2010 pp 16.
30. Muir D, Paton D, Ballantyne K, Andrew A, Saskatoon A. Procecess for recovery and purification of saponins and sapogenins from quinoa (*Chenopodium quinoa*). United States: Patent Application Publication. EEUU; 2001 pp 11, 12, 23.
31. Tomás Ch, Huamán M, Aguirre M, Barrera T. Extracción y clasificación de la saponina del sapindus saponaria L., “Boliche”. Revista Peruana química Ingeniería Química. Lima-Perú. 2010. pp.
32. Gómez H. Detergencia. Sus principales mecanismos. Grasas y Aceites – Chile. 1996. pp. 419.
33. Meza F. Formulación, elaboración y control de calidad fisicoquímico de cuatro tipos de jabón líquido con base de aceites vegetales. Arequipa – 2016. [Tesis pre-grado]. Arequipa: Facultad de ciencias Farmacéuticas, Bioquímicas y Biotecnológicas. Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica. Universidad Católica de Santa María. Ayacucho. 2016. pp 50.
34. J.B. Wilkinson, R.J. Moore. Cosmetología de Harry. Ediciones Diaz de Santos, S.A. Madrid. 1990. pp 476.

IX. ANEXO

Anexo 1.

Certificado de identificación sistémico de *Chenopodium quinoa Willd.* "quinua".



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

CERTIFICA

Que, el Bach. en Farmacia y Bioquímica, Sr. Alfredo, GUTÉRREZ CORRALES, ha solicitado la identificación de una muestra vegetal para trabajo de tesis. Dicha muestra ha sido determinada según el Sistema de Clasificación de Cronquist, A. 1988, y es como sigue:

DIVISIÓN	MAGNOLIOPHYTA
CLASE	MAGNOLIOPSIDA
SUB CLASE	CARYOPHYLLIDAE
ORDEN	CARYOPHYLLALES
FAMILIA	CHENOPODIACEAE
GENERO	<i>Chenopodium</i>
ESPECIE	<i>Chenopodium quinoa Willd.</i>
VARIEDAD	Amarillo de Marangeni
N.º	"quinua amarilla"

Se expide la certificación correspondiente a solicitud del interesado para los fines que estime convenientes.

Ayacucho, 06 de Agosto del 2018



Anexo 2.

Figura 6. Esquema del flujograma de la evaluación del jabón líquido elaborado a base de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua", Ayacucho 2017.



Anexo 3.

Análisis de Varianza de tiempo de Humectación del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	121.098	4	30.274	80232.540	.000
Dentro de grupos	.009	25	.0004		
Total	121.107	29			

Anexo 4.

Prueba de comparación múltiple de Duncan del tiempo de humectación del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

F_humect	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
Jabón líquido estándar	6	5.7183				
Jabón líquido 70%	6		7.4233			
Jabón líquido 50%	6			8.3967		
Jabón líquido 30%	6				10.5117	
Blanco	6					11.2100
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Anexo 5.

Análisis de Varianza de detergencia del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1.660	3	0.553	40066.383	0.000
Dentro de grupos	.000	32	.000		
Total	1.661	35			

Anexo 6

Prueba de comparación múltiple de Duncan de detergencia del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

F_humect	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Jabón líquido estándar	9	1.407			
Jabón líquido 70%	9		1.606		
Jabón líquido 50%	9			1.807	
Jabón líquido 30%	9				1.980
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 9,000.

Anexo 7

Análisis de Varianza de poder espumogeno del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	35798.000	3	11932.667	5966.333	0.000
Dentro de grupos	16.000	8	2.000		
Total	35814.000	11			

Anexo 8

Análisis de Varianza de poder espumogeno del jabón líquido a diferentes concentraciones (30%, 50%, 70%) elaborado a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.

F_humect	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Jabón líquido estándar	3	54.333			
Jabón líquido 70%	3		88.333		
Jabón líquido 50%	3			138.000	
Jabón líquido 30%	3				199.333
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 6,000.

Anexo 9

Figura 5. Fotografía de la extracción acuosa de la cascarilla del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua". Ayacucho 2016.



Anexo 10.

Figura 7. Fotografía de formulación de jabón líquido a base del extracto acuoso del *Chenopodium quinoa Willd* "quinua" Ayacucho 2016.



Anexo 11

Figura 7. Fotografías de los jabones líquidos a concentraciones de 30%, 50%, 70%. a base del extracto acuoso de la cascarilla de *Chenopodium quinoa Willd* "quinua" Ayacucho 2016.



Matriz de consistencia

TITULO: Formulación de un jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla del *Chenopodium quinoa* Willd “quinua”, Ayacucho 2016.

TITULO	PROBLEMA	OBJETIVOS	MARCO TEORICO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
Formulación de jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”, Ayacucho 2016.	¿El jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”, cumplirá con las especificaciones técnicas para dicha formulación?	<p>Objetivo general Formular un jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”</p> <p>Objetivos específicos</p> <ul style="list-style-type: none">] Caracterizar el extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.] Identificar fitoquímicamente el extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.] Diseñar y producir lotes pilotos de jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.] Evaluar las características físico-químicas del jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”. 	<ul style="list-style-type: none">] Antecedentes] Clasificación del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.] Antecedentes Históricos] Descripción Botánica del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.] Saponinas] Estructura química y clasificación] Extracción, purificación y caracterización de saponinas] Análisis cuantitativos de saponinas] Clasificación de productos cosméticos] Jabón líquido] Consideraciones en la formulación del jabón líquido] Clasificación de tensoactivos] Preformulación] Estudios de compatibilidad principio activo y excipientes 	El jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”, cumple con las especificaciones técnicas para un jabón líquido.	<p>Variable Independiente Jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.</p> <p>Indicador: Concentraciones del extracto al 30%,50% y 70%.</p> <p>Variable Dependiente Parámetros fisicoquímicos de los jabones líquidos elaborados a base del extracto acuoso de la cascarilla del <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.</p> <p>Indicador:</p> <ul style="list-style-type: none">] Aspecto.] Color.] Olor.] Extensibilidad.] Humectación.] Detergencia.] Poder espumogeno. 	<p>Tipo de estudio: Básico</p> <p>Nivel de estudio: Experimental</p> <p>Diseño muestral:</p> <p>Población: Jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.</p> <p>Muestra: 24 frascos de 100ml de jabón líquido elaborado a base del extracto acuoso de 4 kg de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.</p> <p>Unidad experimental: 1 frasco de 100 ml de jabón líquido elaborado a base de extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”.</p> <p>Metodología:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Se obtendrá el extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua”. ✓ Se evaluará los parámetros fisicoquímicos del extracto acuoso (características organolépticas, identificación de compuestos químicos, pH y humedad). ✓ Se elaboran lotes piloto del jabón líquido a base del extracto acuoso de la cascarilla de <i>Chenopodium quinoa</i> Willd “quinua” y se evaluará los parámetros fisicoquímicos. <p>Análisis estadístico: Los datos obtenidos del tamizaje fitoquímico, control de calidad fisicoquímica se presentarán en cuadros y gráficos. Los promedios a diferentes concentraciones del jabón líquido se presentarán en gráficos y se realizará el análisis de varianza para la comparación de medias y la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al 95% de nivel de confianza.</p>