



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA BIOQUÍMICA Y FARMACIA

**“ELABORACIÓN DE UNA CREMA DENTAL A BASE DE
SAPONINA DE QUINUA *Chenopodium quinoa*”**

Trabajo de Titulación

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar el grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: XIMENA CAROLINA MARTÍNEZ OCAÑA

DIRECTORA: BQF. GISELA ALEXANDRA PILCO BONILLA Msc.

Riobamba – Ecuador

2021

© 2021, **Ximena Carolina Martínez Ocaña**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Ximena Carolina Martínez Ocaña, declaro que este trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 29 octubre de 2021

A handwritten signature in blue ink, reading "Ximena Martínez Ocaña". The signature is stylized with large, flowing loops and a horizontal line crossing through the middle of the name.

Ximena Carolina Martínez Ocaña
060584832-4

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El trabajo de titulación; tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE UNA CREMA DENTAL A BASE DE SAPONINA DE QUINUA *Chenopodium quinoa***”, realizado por la señorita: **XIMENA CAROLINA MARTÍNEZ OCAÑA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
BQF. Aida Adriana Miranda Barros MSc. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	Digitally signed by AIDA ADRIANA MIRANDA BARROS	2021-10-29
BQF. Gisela Alexandra Pilco Bonilla MSc. DIRECTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN	 Firmado electrónicamente por: GISELA ALEXANDRA PILCO BONILLA	2021-10-29
Lic. Karen Lisseth Acosta León MSc. MIEMBRO DEL TRIBUNAL	 Firmado electrónicamente por: KAREN LISSETH	2021-10-29

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación se lo dedico primero a Dios que es lo más importante en mi vida y me ha guiado hasta este momento. A mis queridos padres Jorge Martínez y Alicia Ocaña que gracias a su amor, cariño y sacrificio me han cuidado y apoyado en cada etapa de mi vida, gracias a sus consejos que me han motivado a levantarme y seguir adelante pese a cualquier circunstancia. A mis hermanos: Jorge, Gustavo y Sandra por ser los mejores hermanos y amigos que hubiese podido tener, por siempre apoyarme y darme ánimos.

Ximena

AGRADECIMIENTO

Ante todo, este trabajo le agradezco a Dios que es el motor de mi vida, me ha llenado de bendiciones y me ha guiado por el camino correcto, es quien me ayuda a cumplir mis sueños y mis metas.

A mis padres que, gracias a su amor, cariño, comprensión y sus consejos me han ayudado a formar mi carácter y a tomar decisiones correctas.

A mis hermanos de igual manera por sus consejos, su confianza, todas las risas que hemos convivido y varias anécdotas juntos.

A mis abuelitos que siempre con su ternura y su amor me han cuidado y me han aconsejado.

A mis pequeños sobrinos que con sus risas y alegría motivan mi día, a mi pareja por ser incondicional y estar ahí en las malas y en las buenas, siempre apoyándome a seguir adelante

A mi tutora BQF Gisela Pilco y directora de este proyecto de titulación, que gracias a ella este trabajo se ha podido realizar.

Y a todos mis demás familiares y amigos: primos, tíos por darme ánimo por culminar esta etapa de mi vida.

Ximena

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

°C	Grados Celsius
g	Gramos
mg	Miligramos
%	Porcentaje
EPA	Agencia de protección medioambiental de los Estados Unidos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDA	Food and Drugs Administration
HPLC	Cromatografía líquida de alta precisión
mL	Mililitros
mm	Milímetros
SICE	Centro Europeo de Innovación de Saponinas
OMS	Organización Mundial de la Salud

TABLA DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO	6
1.1. Quinoa.....	6
1.1.1. <i>Morfología</i>.....	7
1.1.1.1. <i>Raíz</i>.....	7
1.1.1.2. <i>Tallo</i>.....	7
1.1.1.3. <i>Hojas</i>	7
1.1.1.4. <i>Inflorescencia</i>	7
1.1.1.5. <i>Flores</i>	8
1.1.1.6. <i>Frutos</i>	8
1.1.1.7. <i>Semillas</i>	8
1.1.2. <i>Composición química y valor nutricional</i>	9
1.1.3. <i>Usos de la quinua</i>	10
1.1.4. <i>Clasificación</i>	10
1.2. Saponinas	11
1.2.1. <i>Comportamiento de las saponinas</i>.....	12
1.2.2. <i>Efectos biológicos de la saponina de quinua</i>	13
1.2.3. <i>Desaponificación</i>.....	13
1.2.4. <i>Usos reconocidos</i>.....	14
1.3. Definición de Cosmético	15
1.3.1. <i>Ingredientes utilizados en cosmética</i>	15
1.3.2. <i>Clasificación de los productos cosméticos</i>.....	16
1.4. Higiene Bucodental	16
1.4.1. <i>Problemas más frecuentes de la salud bucal</i>.....	17
1.4.1.1. <i>Caries y placa dental</i>	17

1.4.1.2.	<i>Gingivitis</i>	17
1.4.1.3.	<i>Periodontitis</i>	17
1.4.1.4.	<i>Hiperestesia dentaria o dentinaria</i>	18
1.5.	Dentífricos	18
1.5.1.	<i>Breve panorama histórico</i>	18
1.5.2.	<i>Pastas dentales</i>	19
1.5.3.	<i>Características de las pastas dentífricas</i>	19
1.5.4.	<i>Componentes de las pastas dentales</i>	19
1.5.4.1.	<i>Abrasivos</i>	20
1.5.4.2.	<i>Humectantes</i>	20
1.5.4.3.	<i>Espumantes</i>	20
1.5.4.4.	<i>Aglutinantes</i>	20
1.5.4.5.	<i>Conservantes</i>	20
1.5.4.6.	<i>Edulcorantes</i>	21
1.6.	Características de los dentífricos	21
1.6.1.	<i>Normativa Legal</i>	21
1.6.2.	<i>Caracterización físico-química y microbiológica de los dentífricos</i>	22
1.6.3.	<i>Tipos de estabilidad</i>	24
1.6.3.1.	<i>Estabilidad preliminar</i>	24
1.6.3.2.	<i>Estabilidad forzada</i>	25
1.6.3.3.	<i>Estabilidad a largo plazo</i>	25
1.6.4.	<i>Envasado y Embalado</i>	25
1.6.5.	<i>Rotulado</i>	26

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	27
2.1.	Lugar de Investigación	27
2.2.	Población de estudio	27
2.3.	Técnicas de recolección de datos	27
2.4.	Equipos, materiales y reactivos	27
2.4.1.	<i>Equipos</i>	27
2.4.2.	<i>Materiales</i>	28
2.4.3.	<i>Reactivos</i>	29
2.5.	Técnicas y métodos	29

2.5.1.	<i>Obtención de saponina a partir de la cascarilla de quinua</i>	29
2.5.2.	<i>Obtención de saponina recristalizada</i>	30
2.5.3.	<i>Determinación de saponinas por cromatografía HPLC</i>	30
2.5.4.	<i>Formulación de las cremas dentales</i>	31
2.5.5.	<i>Procedimiento para la elaboración de las formulaciones</i>	32
2.5.6.	<i>Ensayos de estabilidad acelerada</i>	32
2.5.7.	<i>Control de calidad de las formulaciones de crema dental y estabilidad acelerada</i> ..	33
2.5.7.1.	<i>Control de análisis sensorial</i>	33
2.5.7.2.	<i>Control de parámetros físico-químicos</i>	33
2.5.8.	<i>Análisis microbiológico</i>	34
2.5.9.	<i>Etiquetado según la norma NTE INEN 2867</i>	35

CAPÍTULO III

3.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	36
3.2.	Determinación de la concentración de saponina en el extracto obtenido	36
3.3.	Resultados de los ensayos de estabilidad acelerada	37
3.3.1.	<i>Resultados del control de análisis sensorial</i>	37
3.3.2.	<i>Resultados del control del análisis fisicoquímico</i>	38
3.4.	Análisis microbiológico	42
3.5.	Envasado	43
3.6.	Rotulado y etiquetado	44
3.7.	ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD	46

CONCLUSIONES	47
---------------------------	----

RECOMENDACIONES	48
------------------------------	----

GLOSARIO

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1:	Composición del valor nutricional de la quinua	9
Tabla 2-1:	Determinación del tamaño de los granos de quinua en función del diámetro.....	10
Tabla 3-1:	Clasificación de los cosméticos	16
Tabla 4-1:	Porcentaje de los componentes de las pastas dentífricas.	21
Tabla 5-1:	Requisitos de la pasta dental. Norma INEN 1602.	22
Tabla 6-1:	Características y especificaciones de un dentífrico o pasta dental.....	23
Tabla 7-1:	Condiciones de almacenamiento de cosméticos.	25
Tabla 8-2:	Ingredientes para la formulación de las cremas dentales.....	31
Tabla 9-3:	Resultados de análisis sensorial de las cremas dentales.	37
Tabla 10-3:	Resultados de la densidad de las cremas dentales.....	39
Tabla 11-3:	Tabla de resultados de pH de las cremas dentales.	40
Tabla 12-3:	Tabla de resultados de extensibilidad de las cremas dentales.	41
Tabla 13-3:	Tabla de resultados del análisis microbiológico.....	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1:	Sembríos de quinua (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd).....	6
Figura 2-1:	Tipos de <i>Ch. quinoa</i>	8
Figura 3-1:	Cultivares de quinua del Altiplano de Puno (Foto Mario E. Tapia).....	9
Figura 4-1:	Estructura química de las saponinas.	12
Figura 5-1:	Tipos de cosméticos.	15
Figura 6-1:	Higiene bucodental. Pastas dentífricas.....	16
Figura 7-1:	Estudios de estabilidad de productos cosméticos.....	24
Figura 8-2:	Procedimiento para la elaboración de una crema dental.....	32
Figura 9-3:	Crema dental a base de saponina de quinua (3 formulaciones distintas).....	37
Figura 10-3:	Gráfica de resultados de la densidad de las cremas dentales	39
Figura 11-3:	Gráfica de resultados de pH de las 3 cremas dentales.....	40
Figura 12-3:	Gráficas de resultados de la extensibilidad de las 3 formulaciones.	41
Figura 13-3:	Envasado de cosméticos. Dentífricos.....	43
Figura 14-3:	Etiqueta de delantera de SAPODENT	44
Figura 15-3:	Etiqueta trasera de SAPODENT.	45
Figura 16-3:	Gráficas de tabulación de encuesta de aceptabilidad de Sapodent.....	46

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** OBTENCIÓN DE LA SAPONINA DE QUINUA.
- ANEXO B:** PROCESO DE OBTENCIÓN DE SAPONINA RE-CRISTALIZADA.
- ANEXO C:** DETERMINACIÓN DE LA PUREZA DE SAPONINA POR EL EQUIPO DE HPLC.
- ANEXO D:** RESULTADOS DE LOS PICOS ARROJADOS POR EL HPLC.
- ANEXO E:** REALIZACIÓN DE FORMULACIONES; ESTUDIOS DE ESTABILIDAD Y ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS.
- ANEXO F:** DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo elaborar una crema dental a base de saponina de quinua (*Chenopodium quinoa*). Para lo cual, se consideró como materia prima al desecho seco proveniente del escarificado de la quinua (mojuelo); el proceso inició con una maceración en alcohol etílico al 98% para extraer el compuesto de interés, por un periodo de 3 a 6 horas a temperatura ambiente. A continuación, se tamizó la muestra y se evaporó el extracto alcohólico a temperatura media logrando un residuo sólido marrón, se dejó secar al sol y en poco tiempo se obtuvieron cristales de saponina. La quinua tiene un alto contenido de saponinas especialmente en la cáscara y durante el proceso de lavado es eliminado, son metabolitos del tipo tritepérmico. Para cuantificar el contenido total de saponinas se realizó un estudio por cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), el resultado fue 77,35% del contenido total puro de saponina el mismo que se encuentra dentro de la crema dental; para las formulaciones cosméticas se realizaron 26 ensayos, de los cuales tres cumplieron con los parámetros organolépticos apropiados, por esta razón, fueron seleccionados para los posteriores ensayos de control de calidad como: estabilidad acelerada a 40 grados Celsius y humedad relativa al 65%, durante 19 días, también se realizó pruebas físico - químicas y microbiológicas. Finalmente se obtuvo una crema dental eficaz y amigable con el medio ambiente llamada SAPODENT, que tuvo buena acogida entre los consumidores, lo cual fue evaluado mediante una encuesta de aceptabilidad. Una ventaja del empleo de las saponinas en este tipo de producto es su gran poder detergente, por lo que se recomienda estudiar la compatibilidad de las saponinas en otros productos y así colaborar con el medio ambiente.

Palabras clave: <SAPONINA>, <MOJUELO DE QUINUA>, <QUINUA (*Chenopodium quinoa*)>, <CREMA>, <CROMATOGRFÍA>, <COSMÉTICO>, <ESTABILIDAD>.

LEONARDO
FABIO
MEDINA
NUSTE

Firmado digitalmente por
LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN):
c=EC, o=BANCO CENTRAL DEL
ECUADOR, ou=ENTIDAD DE
CERTIFICACION DE INFORMACION-
ECIBCE, I=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA
NUSTE
Fecha: 2021.12.10 09:50:34 -05'00'



2227-DBRA-UTP-2021

SUMMARY

The research study aimed to develop a toothpaste based on quinoa saponin (*Chenopodium quinoa*). For which, the base material that it was considered, was dry waste from scarification of quinoa (mojuelo); the process started with maceration in a 98% on ethyl alcohol to extract the compound of interest, during a period of 3 to 6 hours at a climate temperature. The sample was then sieved, and the alcoholic extract was evaporated at medium temperature achieving a brown solid residue, it was left to dry in the sun, and in little time saponin crystals were obtained. Quinoa is high in saponins especially on the shell and during the washing process it is normally removed, these are metabolites of tritepernicus type. To quantify the total content of saponins, a study by High-Performance Liquid Chromatography (HPLC). the result was 77.35% of the pure content of saponin, the same as found in toothpaste; for the cosmetic formulations, 26 tests were carried out from which only 3 fulfilled the appropriate organoleptic parameters, this is why they were selected for subsequent trials of quality control such as accelerated stability at 40 degrees Celsius and 65% relative humidity, for 19 days, physicochemical and microbiological tests were also carried out. Finally, an effective and environmentally friendly toothpaste was obtained called (SAPODENT) that obtain a good reception among consumers, which was evaluated through an acceptability survey. An advantage of the use of saponins in this type of product is its great detergent power. Therefore it is recommended to study the compatibility of saponins in other products and thus collaborate with the environment.

Keywords: <SAPONIN>, <QUINOA MOJUELO>, <QUINOA (Chenopodium quinoa)>, <CREAM>, <CHROMATOGRAPHY>, <COSMETIC>, <STABILITY>.



Firmado electrónicamente por:

**EVELYN
CAROLINA
MACIAS SILVA**

INTRODUCCIÓN

La quinua (*Chenopodium quinoa Willd*) es un cultivo nativo propio de los Andes muy apreciado en la época Precolombina, se lo puede encontrar en países como Venezuela, Colombia, Perú, Ecuador y Bolivia; su nombre deriva de la lengua quechua que significa “grano madre” (Alberto et al. 2014, p. 3).

Actualmente, la quinua es considerado un producto de alto valor nutricional por su rico contenido en proteínas, hierro, magnesio, fibra y la presencia de casi todos los aminoácidos esenciales. Llegó a ser tan conocido a nivel mundial, que el año 2013 se nombró como el año de la quinua por las Naciones Unidas (Vera Moncayo 2010, p. 2).

La quinua ha logrado un crecimiento extraordinario en exportaciones a nivel mundial sobre todo al mercado europeo, convirtiéndose en una importante vía de ingresos económicos y fuente de empleo para las personas de América Latina (Schneider 2014, p. 1).

Por otro lado, en Ecuador su presencia es predominante sobre todo en la Sierra, en provincias como: Chimborazo, Imbabura Cotopaxi, Tungurahua, Pichincha y Carchi, zonas donde el cultivo se ve favorecido por el clima y la superficie. Las 3 primeras provincias evidencian una mayor producción a diferencia de Tungurahua, Pichincha y Carchi, mientras que en Azuay y Cañar el cultivo ha ido extinguiéndose en los últimos 5 años (Peralta I. 2009, p. 3).

A pesar de que la producción de quinua se dirige principalmente al sector alimenticio, existe un factor limitante en este pseudocereal, y es su alto nivel de saponinas sobre todo en el endospermo del grano (la cascarilla que cubre a todo el grano de quinua) lo que le otorga un fuerte sabor amargo (Pajuelo 2016, p. 10)

Las saponinas se encuentran en muchas especies vegetales, son metabolitos secundarios y su característica peculiar es la de formar espuma. Varios estudios han encontrado 20 tipos de saponina en diferentes partes de la quinua (flores, frutos y granos) con sus respectivas agliconas y azúcares (Apaza et al. 2016, p. 63).

Las saponinas son consideradas como antinutricionales en los alimentos, de hecho, hasta pueden llegar a ser tóxicas en grandes cantidades. Sin embargo, en la actualidad se reportan varios artículos que la muestran como beneficiosa para la salud, debido a su actividad antifúngica, hipolipemiente y anticancerígena (Apaza et al. 2016, p. 64). Varias empresas agrícolas han empezado a utilizar saponinas, sustituyendo a los plaguicidas químicos que ocasionan serios problemas para el ser humano y para el planeta. Por esta razón, se llamó a la saponina como bioplaguicida seguro, según la EPA (Agencia de protección medioambiental de los Estados Unidos) está destinada especialmente para el control de virus y hongos (Apaza et al. 2016, p. 64).

En la actualidad, existe una demanda favorable de la saponina, especialmente en las industrias farmacéuticas para la elaboración de cosméticos, en la industria cervecera para la clarificación y por su efecto espumante, y en la industria agrícola como insecticida.

El siguiente trabajo de titulación se enfocó en realizar un cosmético artesanal, una crema dental a base de la saponina de quinua, aprovechando el potencial de ésta y logrando un producto de calidad, ofreciendo además una alternativa para cuidar y proteger el medio ambiente, debido a que la formulación es diferente a la pasta comercial. La cosmética natural desde hace algunos años ha ido tomando fuerza en el mercado, cada día existen más consumidores que buscan productos con menos químicos y más amigables con el medio ambiente (Alcalde 2008, p. 96).

Antecedentes

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), declaró al 2013 como el año internacional de la quinua, con el propósito de fortalecer la siembra, producción, transformación, comercialización y consumo de esta, la cual ha sido cultivada principalmente para satisfacer las necesidades familiares y ahora se perfila dentro de los principales cultivos con alto valor nutricional y cultural que podría satisfacer las necesidades de un número importante de la población mundial (Sebastian y Torres 2018, p. 3).

En 2015, la Organización Mundial de la Salud (OMS) reporta en Europa y Estados Unidos, un índice de hasta 3% de personas que padecen enfermedades celiacas, causadas por la intolerancia a la gliadina (proteína que se encuentra en el trigo, la cebada y el centeno) generando importantes problemas digestivos que pueden durar años o permanecer toda la vida (Sebastian y Torres 2018, p. 2).

Es por ello que la quinua es un excelente reemplazo para las personas que sufren este padecimiento ya que no contiene gliadina.

Las industrias alimentarias que utilizan quinua en diversos productos como: galletas, tortas, pancakes, etc., la procesan con el objetivo de disminuir el sabor amargo los agricultores buscan de igual forma remover la saponina previamente por medio de lavados sucesivos con agua o a través de procesos mecánicos como la abrasión, ambos procesos dan lugar a la generación de volúmenes considerables de residuos sólidos y a la contaminación de aguas naturales (Agropecuaria et al. 2018 , p. 1).

Las saponinas químicamente constituyen un amplio grupo de heterósidos, y son muy frecuentes en algunos alimentos. Se las conoce por poseer propiedades tensoactivas y se disuelven fácilmente en agua formando disoluciones espumosas (Hernández Guzmán y Hermosilla Carazo 2014, p. 4).

Por otro lado, la industria cosmética, especialmente en Francia está utilizando mucho la saponina en sus productos como reemplazo de varios espumantes. De igual manera, se ha reportado que se utiliza la saponina para la alimentación de ganado y cerdos, particularidad que está siendo

estudiada por el centro Europeo de Innovación de Saponinas (SICE) de Dinamarca, que ha realizado un proyecto de refinación de la saponina y otros subproductos (Pajuelo 2016, p. 8).

La empresa SICE en conjunto con *Cosmetic Valley* (empresa de cosméticos en Francia) están trabajando con la saponina de quinua en la creación de cosméticos naturales, y por lo tanto se está explorando fuertemente este ámbito en Latinoamérica debido a la biodiversidad de productos que existen (Pajuelo 2016, p. 42).

Planteamiento del problema

La salud oral es capaz de indicar el bienestar general de la persona y la mala higiene oral está ligada a múltiples enfermedades, así se dio a conocer en el 2018 en el seminario realizado por Colgate, Palmolive, asociación Dental Mexicana de Diabetes, Sociedad Venezolana de Cardiología, Colegio de Cirujanos Dentistas y el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiología y Control de Enfermedades de la Secretaria de Salud, se mencionó además, que una mala higiene dental está ligada a la periodontitis y varias enfermedades crónicas como: Infarto y otros padecimientos del corazón; inclusive ésta puede tener relación con la diabetes (MÉXICO, 2008).

En varios estudios realizados en México y en algunos países de América Latina se observó que algunos dentífricos presentan altas concentraciones de flúor que van desde 500 hasta 1500 $\mu\text{g}/\text{mL}$, representando un gran problema en caso de ingesta sobre todo en niños, especialmente en menores de 6 años (De la Cruz Cardoso et al. 2013, p. 2).

La fluorosis dental es una enfermedad que se manifiesta por la acumulación de flúor, se presenta en la dentina principalmente durante la etapa de formación del esmalte. Por lo general, se observa manchas de color café o blanco. Existen casos muy graves en los cuales la pieza dental comienza a perderse, este problema puede comenzar en la superficie o en los bordes (Rica et al. 2008, p. 2).

Las enfermedades orales más comunes en la población son caries dentales y halitosis, esta última definida como el olor desagradable procedente del aliento de una persona. Más del 80% de la población mundial ha sufrido este tipo de patología señalando que no existen diferencias significativas en cuanto a la edad, género, etnia, ni condición social (Amézaga y González 2002, p. 46).

Justificación

El principal objetivo que tienen las empresas farmacéuticas o cosméticas es proveer al mercado con nuevos productos que mejoren, prevengan y cuiden de la salud de la población. La gran incidencia de enfermedades periodontales entre niños y adultos indica que la atención dental podría ser mejorada considerablemente, mediante la implementación de medidas preventivas. El efecto progresivo de enfermedades causadas por microorganismos sugiere la necesidad de adoptar

una mejor limpieza bucal (Vascones y Fuiguero 2005, p. 147).

En Ecuador, existe información sobre el uso de productos de origen natural, se conoce que un gran número de personas, alrededor del 55% utilizan productos naturales a base de hierbas para el cuidado de la salud general y bucal (Gallegos M et al. 2017, p. 3).

La elaboración de una pasta dental, priorizando productos que se encuentran en el Ecuador, como la quinua, con estudios pertinentes y formulaciones distintas a la comercial pone de manifiesto la importancia de la biodiversidad del país, y además entrega una alternativa económica y eficaz para el usuario.

De igual manera, la saponina por sus propiedades químicas de glucósido, es un excelente agente natural de tipo surfactante no iónico. Después de la formulación, puede ser ampliamente utilizado en los plaguicidas, en la industria textil, química y cosmética (Virginia et al. 2014, p. 4).

Para la ejecución de este proyecto, se pensó en una propuesta ecológica y en permitir la incorporación de hábitos sostenibles en la producción, ya que los dentífricos comerciales utilizan microplásticos conocidos como microperlas o microesferas que provocan grandes impactos ambientales en el planeta.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Elaborar una crema dental a base de la saponina de quinua *Chenopodium quinoa*.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener la saponina purificada a partir del mojuelo de quinua.
- Realizar distintas formulaciones químicas para obtener un producto final adecuado para el usuario, garantizado a través del análisis físico-químico y control microbiológico.
- Corregir y enmascarar el sabor amargo de la saponina de quinua con un sabor dulce y agradable.
- Presentar el producto final envasado, rotulado, y etiquetado según las normas establecidas a nivel nacional.
- Elaborar una encuesta de aceptabilidad del producto final.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Quinua



Figura 1-1. Sembríos de quinua (*Chenopodium quinoa Willd.*).

Fuente: (Alberto et al. 2014, p. 169).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

La quinua es catalogada como un pseudocereal, pertenece al género *Chenopodium*, tiene como origen América del Sur y está ampliamente distribuida en todos los países que pertenecían al antiguo Imperio Inca, especialmente aquellos que se ubican en la Cordillera de los Andes: Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y el norte de Chile. Su adaptabilidad climática ha permitido la extensión de su cultivo a varias zonas, promoviendo así sus grandes beneficios nutricionales y farmacológicos (Ahumada et al. 2016, p. 439).

En la figura 1-1 se muestra una plantación de quinua, es una empresa exportadora ubicada en el distrito de Cabana, provincia de San Román-Perú.

En Ecuador se encuentra en toda la zona Sierra, principalmente en las provincias de: Chimborazo, Tungurahua, Pichincha, Imbabura, Carchi y Loja, en cuanto a la gastronomía, es un plato muy apetecido debido a que aporta gran cantidad de beneficios a la salud en general

Es una planta que tiene una extraordinaria adaptabilidad a diferentes situaciones agroecológicas. Puede desarrollarse en climas desérticos, calurosos y secos, puede crecer con humedades relativas desde 40% hasta el 88%, y soporta temperaturas desde -4°C hasta 38°C. Es una planta eficiente en cuanto al uso de agua, es tolerante y resistente a la falta de humedad del suelo (Rojas et al. 2011, p. 1).

Presenta un importante valor nutricional debido al contenido y calidad de proteína que posee, específicamente en aminoácidos esenciales, además, es rica en carbohidratos, por lo que aporta calidad nutricional y funcional al organismo (Agriculture Organization of the United Nations. FAO, p. 1).

1.1.1. Morfología

1.1.1.1. Raíz

La quinua presenta una raíz de tipo pivotante con muchas ramificaciones, pueden llegar a medir de 0,8 a 1,5 m., cabe mencionar que el desarrollo de esta parte de la planta depende del tipo de suelo en el cual está cultivada, a su humedad y su nutrición entre otros (Melorose, J., Perroy, R., y Careas 2016, p. 7).

1.1.1.2. Tallo

Su tallo es cilíndrico y anguloso, tiene una forma surcada o rayada, este puede alcanzar una longitud de 0,4 a 3 m., el grosor disminuye de la base al ápice. La quinua presenta varios colores, y el color del tallo siempre concuerda con las hojas. La ramificación se relaciona con la cantidad de planta que se siembre (De Agronomía y Ayala 2018, p. 6).

1.1.1.3. Hojas

Las hojas tienen dos partes bien diferenciadas, el peciolo y la lámina, el tamaño del peciolo suele ser más largo cuando se origina del tallo que de una rama, está formado por estrías muy notables, y pueden ser de color verde, rojo, rosado y púrpura (Melorose, J., Perroy, R., y Careas 2016, p. 8).

1.1.1.4. Inflorescencia

Es una panoja con longitud variable, tiene un eje principal del cual nacen los ejes secundarios y terciarios. La planta de quinua tiene dos tipos de inflorescencia: amarantiforme y glomerulada, tal como se muestra en la figura 2-1, donde se puede apreciar mejor la inflorescencia de la quinua. (Allende et al. 2017, p. 6).



Figura 2-1. Tipos de *Ch. quinoa*.

Fuente: (Allende et al. 2017, p. 6).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.1.1.5. Flores

Las flores son pequeñas, miden aproximadamente 3 mm., incompletas, sésiles y desprovistas de pétalos, se caracterizan por ser hermafroditas, pistiladas (femeninas), tiene un 10% de polinización cruzada (Fao - Inia 2013, p. 19).

1.1.1.6. Frutos

Tiene forma cilíndrica-lenticular, con un ensanchamiento en el centro, consta del perigonio que es el que envuelve a toda la semilla completamente, ésta se desprende con facilidad en la etapa madura y una coloración muy variable (Fao - Inia 2013, p. 19).

1.1.1.7. Semillas

Las semillas constan de tres partes que son: epispermo, embrión y perisperma, el epispermo es aquel que cubre a la semilla y está junto al pericarpio; el embrión forma el 30% del peso total de la semilla y es el que envuelve al perispermo (Melorose, J., Perroy, R., y Careas 2016, p. 10).

El color de la semilla varía y depende de las flores. Si se observa el pericarpio, los colores pueden ser: blanco, crema, amarillo, naranja, rojo, rosado, púrpura, marrón, gris y negro tal como se muestra en la figura 3-1. La intensidad del color puede perderse en el proceso de secado de la quinua y la luminosidad se pierde en el agua durante el proceso del lavado (Melorose, J., Perroy, R., y Careas 2016, p. 10).



Figura 3-1. Cultivares de quinua del Altiplano de Puno (Foto Mario E. Tapia).

Fuente: («ESTADO» 2013, p. 7).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.1.2. Composición química y valor nutricional

La quinua es uno de los alimentos más completos a pesar de su origen vegetal, aporta gran cantidad de nutrientes de manera balanceada: proteínas, carbohidratos y minerales (Meyhuay 2000, p. 9).

El contenido de proteína varía entre 13,81% y 21,9%, debido al alto contenido de aminoácidos esenciales que contiene la quinua, de hecho, esta semilla es la única del reino vegetal que aporta todos los aminoácidos esenciales establecidos por la FAO. En la tabla 1-1 se presenta la comparación del valor nutritivo de la quinua frente a la carne, huevo, queso y leche (Fao 2011, p. 14).

Tabla 1-1: Composición del valor nutricional de la quinua (%).

Componentes (%)	Quinua	Carne	Huevo	Queso	Leche Vacuna	Leche Humana
Proteínas	13,00	30,00	14,00	18,00	3,50	1,80
Grasas	6,10	50,00	3,20		3,50	3,50
Hidratos de Carbono	71,00					
Azúcar					4,70	7,50
Hierro	5,20	2,20	3,20		2,50	
Calorías 100 g	350	431	200	24	60	80

Fuente: (Fao 2011, p. 14).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

El grano, las hojas y las inflorescencias de esta planta tienen la característica principal de aportar proteínas de excelente calidad, de igual manera posee un alto porcentaje de fibra dietética total (FDT), por lo que le hace un excelente depurador del cuerpo, ayuda a eliminar toxinas que puedan

dañar al organismo. También da una sensación de saciedad y ayuda a absorber agua por lo que permanece más tiempo en el estómago (Rojas et al. 2011, p. 7) (Fao 2011, p. 14).

1.1.3. Usos de la quinua

El uso de este producto se remonta hacia miles de años atrás, con los Kallaways o portadores de hierbas medicinales, los cuales empleaban una diversidad de especies con el objetivo de sanar o curar diferentes enfermedades en las comunidades cercanas (Molano Cetina 2011, p. 1).

A la quinua se la utiliza tanto para la alimentación humana y animal, en el primer caso se utiliza el grano entero y la harina, se puede realizar cualquier tipo de preparaciones como: sopas, pan, pastel, postres, galletas, refrescos, coladas, chicha, etc. Para la alimentación animal se la usa como forraje verde, especialmente para vacunos, ovinos, cerdos, caballos y aves (Casas Forero et al. 2018, p. 69).

Los granos hervidos se usan en la crianza de pollos, patos, pavos y codornices, con el objetivo de aumentar su peso, de igual manera el grano germinado en el ganado lechero ayuda al aumento de producción láctea. También la saponina que se retira de la semilla se la utiliza como controlador de plagas (Casas Forero et al. 2018, p. 69).

1.1.4. Clasificación

La clasificación del grano de quinua se realiza de acuerdo al tamaño: los granos pequeños que miden alrededor de 1,4 mm sirven para la molienda y productos transformados a partir de harina; los medianos entre 1,4 a 2,0 mm para la transformación de hojuelas, sémolas, expandidos de quinua entre otros; y los mayores a 1,7 mm y extragrandes 2,0 mm son para granos perlados y embolsados (Molano Cetina 2011, p. 16).

Existen algunas empresas que cuentan con una clasificadora de granos, este es un equipo que separa al grano por el tamaño mediante juegos de zaranda intercambiables de diferentes dimensiones e incluso las clasifica de acuerdo a la variedad de la quinua. La clasificación de los granos se observa en la Tabla 2-1 (Molano Cetina 2011, p. 16).

Tabla 2-1: Determinación del tamaño de los granos de quinua en función del diámetro.

Tamaño de grano	Diámetro promedio de los granos, expresado en mm	Malla
Extra grande	$\geq 2,0$	85% retenido en la malla ASTM 10

Grande	Entre 2,0 a 1,70	85% retenido en la malla ASTM 12
Mediano	Entre 1,70 a 1,40	85% retenido en la malla ASTM 14
Pequeño	≤ a 1,40	85% que pasa por la malla ASTM 14

Fuente: IBNORCA, NB / NA 0038: 2007.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.2. Saponinas

También reciben el nombre de saponósidos, estructuralmente están constituidas por un esqueleto esterooidal o triterpénico, conocido como aglicona o sapogenina, reemplazados por oligosacáridos mediante enlaces glucosídicos que le dan su característica anfipática a los cuales les debe sus propiedades hemolíticas y tensoactivas. En la figura 4-1 se observa la estructura química de la saponina (Rafael et al. 2018, p. 11).

Estas sustancias se encuentran en muchas especies vegetales, como por ejemplo en la quinua, espinaca, espárrago, alfalfa y fréjol. El contenido de saponina en la quinua varía entre 0,1 y 5%. En el grano, la parte que contiene saponinas es el pericarpio, por lo tanto, le da un sabor amargo y debe ser eliminada para que pueda ser consumida (Zapana, De Bruijn y Aqueveque 2019, p. 3).

Las saponinas son tóxicas, debido a esta característica, se hace imposible el consumo humano debido al riesgo al que se expondría al sistema digestivo y a la salud de las personas (Rojas et al. 2011, p. 46). Sin embargo, las cantidades que normalmente se encuentran después de lavado de la quinua no perjudican al hombre, de hecho tienen efectos beneficiosos como: reducir los niveles de colesterol en la sangre y tiene la capacidad de absorber el colesterol de baja densidad (Cerron 2013, p. 32).

Por otro lado, se ha logrado identificar 4 subgrupos de saponinas: triterpénicas, esteroidales, esteroidales alcalinas y las saponinas de organismos marinos. Las saponinas del primer grupo se encuentran ampliamente distribuidas en el reino de las dicotiledóneas (Cerron 2013, p. 32).

Su característica principal es la formación de espuma, es sumamente soluble en agua y alcohol. Éstas también aumentan la permeabilidad de las paredes celulares y destruyen a los hematíes por hemólisis (Rafael et al. 2018, p. 11).

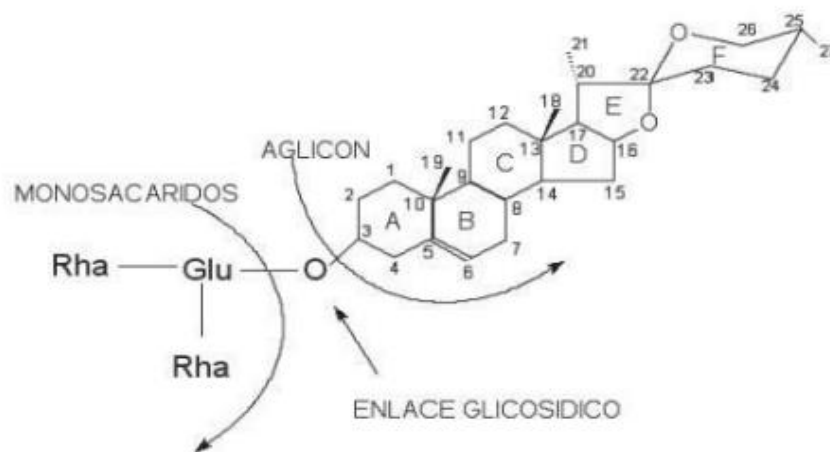


Figura 4-1. Estructura química de las saponinas.

Fuente: (Rafael et al. 2018, p. 11).

Realizado por: Martínez Ximena, 2021.

1.2.1. Comportamiento de las saponinas

Las saponinas tienen un carácter anfifílico debido a que son sustituidas por oligosacáridos a través de enlaces glucosídicos, esto le otorga su peculiar comportamiento en solventes polares y apolares (Ahumada et al. 2016, p. 441, 443).

Las saponinas de quinua son de origen mixto ya que provienen de glucósidos triterpénicos, como de los esteroides a partir del ciclo pentano perhidro 1,2 fenantreno (Cerron 2013, p. 31).

Estas sustancias se encuentran concentradas en las cáscaras de los granos. El contenido máximo de saponina es de 2,8% aunque este rango es variable y depende de la especie y el ecotipo, sin embargo, comparado con los estándares del mercado, el cual exige un 0,05%, es un valor elevado. Estos compuestos no poseen una fórmula completamente definida, no obstante se los conoce como: $C_nH_{2N-8}O_{10}$ (Cerron 2013, p. 31).

Este tipo de metabolitos secundarios no resisten cambios bruscos de pH, y los valores muy ácidos o básicos genera la ruptura de enlaces *O*-glucosídicos, esta peculiaridad es aprovechada en las metodologías para determinar la cuantificación y elucidación estructural (Ahumada et al. 2016, p. 443). Respecto a la estabilidad térmica, las saponinas tienen la capacidad de resistir temperaturas altas hasta 150°C e inferiores a 400°C, a la última temperatura se inicia el proceso de carbonización de la molécula, permitiendo la implementación de procesos de extracción convencionales que usualmente son beneficiados por el uso de calor (Chaves-Barrantes y Gutiérrez-Soto 2016, p. 3).

Por otro lado, las saponinas ofrecen una alta actividad superficial debido a la combinación estructural de un grupo polar (azúcar) y uno no polar (esteroide o triterpeno), propiedad que permite su uso como un detergente natural, agente estabilizante y emulsificador en productos de limpieza y cosméticos (Ahumada et al. 2016, p. 443).

1.2.2. Efectos biológicos de la saponina de quinua

Entre los efectos biológicos de la saponina de quinua encontramos la capacidad antibacterial, y su uso para tratamientos del colesterol y cáncer. Se han realizado investigaciones orientadas a la sanidad vegetal, especialmente para el control de plagas y enfermedades, en especial en el área fúngica, por ejemplo contra: *Botrytis sinerea*, *Pomácea canaliculata Lamarck*, *Aspergillus* y *Fusarium* (García-Parra et al. 2018, p. 3).

Además, algunas tienen efecto hemolizante en los glóbulos rojos específicamente las saponinas monodesmosídicas. La hemólisis se puede producir debido a interacciones de las saponinas con las membranas, que producen poros que llevan a la rotura de la misma (Gianna 2013, p. 40).

Igualmente, las saponinas tienen una propiedad anti carcinogénica y es un metabolito estimulante del sistema nervioso. El ácido oleanólico que es uno de los 5 compuestos mayoritarios que presentan las saponinas, muestra una actividad antitumoral sobre las células del colon (Gianna 2013, p. 40).

1.2.3. Desaponificación

Para la extracción de la saponina se realiza varios métodos, los más observados en la industria alimentaria o en la agroindustria es la desaponificación por vía seca, vía húmeda y mixta, esta última consiste en la combinación de ambas (Maximización et al. 2018, p. 21).

1.2.3.1. Desaponificación por método húmedo

El desaponizado por vía húmeda se lo realiza de dos maneras: mecánica y manual. El método manual se lo hace para cantidades pequeñas, no utiliza equipos ni muchos materiales, consiste en remojar en agua y frotar (Ritva Repo de Carrasco PRESIDENTE Jenny Valdez Arana Dra Bettit Salvá Ruiz 2020, p. 13).

El método mecánico lleva una serie de pasos a realizar, como se indica a continuación:

- **Lavado:** se lleva a cabo en un tanque de acero inoxidable. Crea un remolino y hace visible a la saponina.
- **Enjuagado:** separa la espuma de la quinua en el lavado, es decir frota la quinua y separa lo amargo de la quinua lavada.
- **Centrifugado:** elimina el agua de la quinua lavada.

- **Secado:** Secado máximo de la quinua con contenido de agua hasta el 10% mediante transferencia de calor por convección, esta también se puede efectuar de manera manual, exponiendo al sol durante 12 horas (Ritva Repo de Carrasco PRESIDENTE Jenny Valdez Arana Dra Bettit Salvá Ruiz 2020, p. 13).

1.2.3.2. *Desaponificación por método seco*

En este método se seca los granos de quinua hasta alcanzar una humedad del 10 al 13%, debido a que la semilla tiene mucha humedad y puede provocar fermentaciones que desmejoran la calidad del producto. También se lo realiza de manera mecánica o manual (Meyhuay 2000, p. 20).

- **Secado natural:** Se lo realiza extendiendo al grano en finas capas durante un tiempo no mayor a 15 días. Este secado es eficaz cuando la humedad relativa del aire es del 70%, los granos deben ser removidos a diario, para una exposición solar frecuente; sin embargo, este proceso presenta inconvenientes como: daños por agentes atmosféricos, animales y microorganismos (Meyhuay 2000, p. 20).
- **Secado artificial:** Este secado consiste en someter a la quinua a la acción de una corriente de aire, que debe estar previamente calentada (Meyhuay 2000, p. 20).

1.2.4. *Usos reconocidos*

Las saponinas también pueden activar el sistema inmunitario de los mamíferos, lo que ha llevado a un significativo interés como adyuvantes de vacunas. Su capacidad para estimular la respuesta inmune Th1 y la producción de linfocitos T citotóxicos (LTCs) frente a antígenos exógenos, las hace perfectas para su uso en vacunas dirigidas contra patógenos intracelulares, principalmente para vacunas terapéuticas contra el cáncer («ESTADO» 2013, p. 322).

Algunas empresas de cosmética en Europa han estado comercializando este metabolito tan novedoso en diferentes productos, ya que la población está inclinándose por el consumo de productos naturales (Pajuelo 2016, p. 10).

Además, la saponina resolvería el problema medioambiental, sin afectar los ingresos económicos o calidad de los cosméticos, sin embargo, es necesario realizar más pruebas y desarrollar tecnologías apropiadas para extraer las cantidades correctas de proteínas y de saponinas (Pajuelo 2016, p. 10).

1.3. Definición de Cosmético



Figura 5-1. Tipos de cosméticos.

Fuente: (Estefanía y Carrillo 2016, p. 22).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

Se define como producto cosmético a toda sustancia o formulación de aplicación local que se utiliza en diversas partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso o capilar, uñas, labios y órganos genitales externos, dientes y las mucosas bucales, con el fin de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y protegerlos o mantenerlos en correcto estado y prevenir o corregir los olores corporales (Hernández y Pardo 2015, p. 15).

En la figura 5-1 se observa como Estefanía y Carillo, 2016 demuestran la clasificación de los diferentes cosméticos.

1.3.1. *Ingredientes utilizados en cosmética*

Desde 1998 todos los cosméticos en la UE y Estados Unidos deben incluir en el etiquetado los ingredientes del cosmético. La normativa incluye a todos los productos: muestras de regalo, probadores comerciales, cosméticos importados, etc. (Alcalde T. et al. 2004, p. 110).

De igual manera en América Latina las autoridades sanitarias competentes también supervisan los ingredientes, deben contar con la información científica suficiente y no tener ningún indicio de afectación a la salud de la población (Hernández y Pardo 2015, p. 16).

Conocer los ingredientes del cosmético tiene una gran importancia, ya que le permite al comprador saber la calidad de las sustancias empleadas y la concentración a la que se ha incorporado cada uno (Alcalde T. et al. 2004, p. 110).

1.3.2. Clasificación de los productos cosméticos

Las empresas cosméticas clasifican a estos productos de manera muy distinta, atendiendo a las necesidades y funciones que cumplen, a las demandas de los clientes o a distintos criterios de venta. Por lo general, para su estudio, el criterio más utilizado en la clasificación de cosméticos es de acuerdo a su función como se detalla en la tabla 3-1 (Sabater y Mourelle 2000, p. 30).

Tabla 3-1: Clasificación de los cosméticos.

Cosméticos de Higiene	Cosméticos de mantenimiento y protección	Cosméticos de belleza o decorativos	Cosméticos de tratamiento
-Jabones -Emulsiones limpiadoras -Geles limpiadores -Desmaquillantes de ojos -Cosméticos especiales para el baño: sales, tabletas, aceites -Tónicos -DENTÍFRICOS	- Hidratantes - Nutritivos - Tónicos y astringentes - Mascarillas, envolturas y cataplasma - Exfoliantes - Antienvjecimiento y antiarrugas - Anticelulíticos - Reafirmantes	- Polvos coloreados - Polvos faciales - Sombras de ojos - Máscaras de pestañas - Coloretos - Barras labiales	- Aceites corporales - Lociones - Peelings corporales - Productos solares

Fuente: (Sabater y Mourelle 2000, p. 31).

Realizado por: Martínez Ximena, 2021.

1.4. Higiene Bucodental

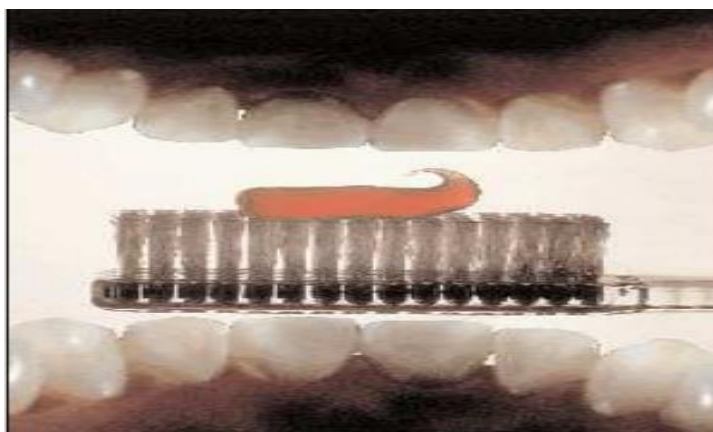


Figura 6-1. Higiene bucodental. Pastas dentífricas.

Fuente: (Sánchez 2000, p. 1).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

La higiene bucodental consiste en el cuidado de dientes, encías, lengua y en general de toda la cavidad bucal u oral, con el objetivo de promover una limpieza y salud dental, cuidado y prevención de enfermedades, tal cual como se puede observar en la figura 6-1. El rol del farmacéutico junto al dentista es incentivar a la sociedad sobre la importancia de una adecuada higiene bucodental (Esteban 2005, p. 38).

Por lo tanto, la higiene oral es el conjunto de normas que ayudan a prevenir las enfermedades dentales y evita en gran medida las caries. De manera que una higiene dental debe realizarse con las herramientas adecuadas y de forma correcta. Asimismo se debe dedicar el debido tiempo para que la limpieza sea efectiva (Poveda Ayon 2011, p. 11).

Si bien los productos para la higiene bucal todavía no tienen un uso muy extendido, se prevé que en los próximos años su aplicación aumente significativamente. Los dentífricos están diseñados para el cuidado de un problema en concreto. De la misma manera, aquellas personas afectadas por patologías combinadas se beneficiarán de la aparición de nuevos productos que puedan corregir estos problemas a nivel de la mucosa bucal (Sánchez 2000, p. 2).

1.4.1. Problemas más frecuentes de la salud bucal

1.4.1.1. Caries y placa dental

Esta enfermedad se produce debido a la acumulación de residuos salivales, proteínas, mucoides, lípidos y sustancias inorgánicas (calcio, fósforo, potasio, magnesio, sodio y oligoelementos), degradados por la flora bucal. Los azúcares y todos los nutrientes comienzan a enriquecer este medio, lo cual es un ambiente ideal para el crecimiento y fermentación bacteriana (Sánchez 2000, p. 2).

1.4.1.2. Gingivitis

Es el primer estadio de la enfermedad periodontal, esta enfermedad involucra inflamación y en ciertos casos más severos infección, destruye los tejidos de soporte de los dientes, por lo tanto incluye a encías, ligamentos periodontales y alvéolos dentales. La gingivitis comienza a desarrollarse con el sangrado de las encías en el cepillado dental (Barbed 2010, p. 1).

1.4.1.3. Periodontitis

La periodontitis es considerada una enfermedad infecciosa-inflamatoria, que de acuerdo al grado de gravedad induce a la pérdida total de los tejidos del soporte del diente (Je y Bedoya 2010, p. 1).

1.4.1.4. *Hiperestesia dentaria o dentinaria*

Es la sensibilidad que se tiene hacia las sustancias frías o muy calientes, se denomina como “dientes sensibles”; esto se origina en los túbulos dentarios del cuello y de la raíz, ya que sus terminaciones nerviosas son muy sensibles. Este problema puede llegar a dificultar una buena higiene bucodental (Sánchez 2000, p. 2).

1.5. **Dentífricos**

Los dentífricos son aquellos productos (cremas, pastas, soluciones, polvos) que se utiliza para la limpieza de los dientes y acompañan al método del cepillado. Cabe destacar que si no existe un buen cepillado dental, los dentífricos no son eficaces (Poveda Ayon 2011, p. 16).

El uso de un buen dentífrico aumenta la salud dental. En general, un dentífrico está compuesto por productos abrasivos y un agente cariostático, se recomienda abrasivos suaves ya que pueden causar dolor en personas con encías sensibles (Vitoria Miñana Grupo PrevInfad et al. 2011, p. 17).

A los dentífricos también se los conoce como productos cosméticos de higiene personal por lo que tiene la siguiente definición: “*Se entenderá por productos de higiene personal, a todas las sustancias o preparados que, sin tener la consideración legal de cosméticos, biocidas, productos sanitarios o medicamentos, están destinados a ser aplicados sobre la piel, dientes o mucosas del cuerpo humano con la finalidad de higiene y estética, o para neutralizar o eliminar ectoparásitos, tales como dentífricos, productos de estética, pediculicidas, hidratantes vaginales, limpiadores anales en caso de hemorroides, productos para el masaje deportivo, limpiadores nasales o limpiadores oculares, o cualquier producto que pueda ser calificado como tal*” (Guía de la Salud Bucal II, p. 23).

1.5.1. **Breve panorama histórico**

En 1558 se conoció por primera vez el nombre de dentífrico, el cual deriva del latín *dentifricium* que quiere decir *denti* (diente) y *fricare* (frotar), fue creado para combatir los malos olores de la boca, fortalecer y blanquear los dientes y aliviar el dolor dental (Rosales et al. 2014, p. 115).

Hace varios siglos atrás, se utilizaban componentes como partes de animales disecados, hierbas, miel y minerales, posteriormente se demostró que estos productos eran perniciosos para la salud bucal de las personas. Muchas de las formulaciones incluían elementos abrasivos como minerales de plomo, ácido sulfúrico y ácido acético (Rosales et al. 2014, p. 115).

En la época microbiana, en los laboratorios Koch se cambió el concepto de caries, después de descubrir que los ácidos producidos en la superficie del diente son producto de la fermentación bacteriana de los azúcares de los alimentos. Es por ello que numerosas modificaciones se han realizado desde allí para la elaboración de pastas dentales, con el fin de neutralizar la acidez de la placa dental y los antisépticos para luchar contra los gérmenes (Rosales et al. 2014, p. 115).

1.5.2. Pastas dentales

Las pastas dentales son suspensiones homogéneas de sólidos en agua, que dan ciertas características cremosas, consistencia semisólida y son de fácil utilización con un cepillo dental (Sánchez 2000, p. 4).

1.5.3. Características de las pastas dentífricas

Un buen dentífrico debe tener cumplir con las siguientes funciones y características:

- Cuando se utiliza adecuadamente con un cepillo de dientes y una frecuencia adecuada, debe eliminar los detritos alimentarios, placa dentobacteriana y manchas.
- Debe dejar en la boca una sensación de frescura y limpieza.
- Su costo debe permitir su uso regular.
- Debe ser inocuo y agradable para el uso.
- Debe ser estable en las condiciones de almacenamiento y uso, y no producir irritación en la encía o cualquier otra parte de la cavidad bucal.
- Debe poseer un grado de abrasividad ideal para proceder a la eliminación de la placa dentobacteriana y que cause el mínimo daño del esmalte dentario.
- El tiempo y la técnica empleada en el cepillado, y la cantidad de pasta utilizada, influye en la eliminación de bacterias y sarro (Rosales et al. 2014, p. 115).

1.5.4. Componentes de las pastas dentales

Las pastas dentales están conformadas por los siguientes componentes y cada uno de ellos tiene una función diferente.

1.5.4.1. Abrasivos

La función de los abrasivos es actuar como agentes pulidores o limpiadores eficaces en la eliminación de la placa bacteriana que se acumula en las encías y en la superficie de los dientes. Estos deben tener una compatibilidad con los demás componentes, y sobre todo ser capaces de eliminar la biopelícula bacteriana sin desgastar el esmalte dentario. Los más utilizados en la industria son: sílice, carbonato cálcico, fosfato dicálcico dihidratado, fosfato dicálcico anhidro, bicarbonato de sodio (Rosales et al. 2014, p. 116).

1.5.4.2. Humectantes

Los humectantes son aquellas sustancias que evitan el endurecimiento de la pasta dental o cualquier otro dentífrico. Entre estos se usan: la glicerina; el sorbitol y el xilitol (Odontología et al. 2011, p. 17).

1.5.4.3. Espumantes

Estas sustancias ayudan a crear espuma lo que facilita la limpieza dental, no deben ser tóxicos, ni irritantes, ni interferir en el sabor de la pasta, por lo general se utiliza el lauril sulfato de sodio (Guía de la Salud Bucal II, p. 23).

1.5.4.4. Aglutinantes

Los aglutinantes ayudan a mantener estable la suspensión, además le otorgan viscosidad a la pasta dental. Los que frecuentemente se utilizan son: alginatos, carregenatos, goma xantana, hidroxietilcelulosa sílice, carboximetilcelulosas, sílicas (Rosales et al. 2014, p. 115).

1.5.4.5. Conservantes

En las pastas dentales, la presencia de humectantes puede provocar el crecimiento de bacterias y hongos, por esta razón se utilizan conservantes para evitar todo tipo de contaminación. Los más utilizados son: benzoato de sodio, formalina, metilparabeno, metilparabeno sódico y propilparabeno sódico (María de Lourdes Gualli 2014, p. 35).

1.5.4.6. *Edulcorantes*

La pasta debe tener un sabor agradable que sea apreciado por el consumidor, por lo general dulce. Los que más se emplean son: sacarina sódica y ciclamato, de igual manera esencias de menta, eucalipto, anís, jengibre, etc. (Sánchez 2000, p. 4).

En la tabla 4-1 se observa la cantidad en porcentaje de cada uno de los ingredientes de la pasta dental.

Tabla 4-1: Porcentaje de los componentes de las pastas dentífricas.

Componente	Porcentaje
Abrasivo	20 – 40%
Aglutinantes	20 – 30 %
Agua	10 – 20 %
Humectantes	1 – 2%
Espumantes	1 – 2 %
Saborizantes	0,1 – 0,5 %
Conservantes	1 – 2%

Fuente: (María de Lourdes Gualli 2014, p. 34).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.6. **Características de los dentífricos**

1.6.1. *Normativa Legal*

En Ecuador 98 de cada 100 hogares utiliza productos de limpieza bucal, considerados en el país como cosmético y producto de higiene diario. La Asociación Ecuatoriana de Empresas de Productos Cosméticos, de Higiene y Absorbentes (Procosméticos) muestra que los artículos básicos son: jabón, champú, desodorante, pasta dental y fragancias. Sin embargo, la canasta de cuidado e higiene oral se diversificó y sofisticó en los últimos 10 años (Giovanny 2017, p. 54).

La norma NTE INEN 2867 define como producto cosmético a: *“Toda sustancia o formulación de aplicación local a ser usada en las diversas partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos o en los dientes y las mucosas bucales, con el fin de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y protegerlos o mantenerlos en buen estado y prevenir o corregir los olores corporales”* (NTE INEN 1602, p.2).

Mientras que otros las definen como: *“Sustancias o mezclas que, sin tener la consideración legal de medicamentos, productos sanitarios, cosméticos o biocidas, están destinados a ser aplicados*

sobre la piel, dientes o mucosas del cuerpo humano con finalidad de higiene o de estética, o para neutralizar o eliminar ectoparásitos” (Dentífricos y Del 2016, p. 40).

Cabe mencionar que en la normativa europea no hace gran diferencia entre los productos cosméticos y los de higiene personal, ya que los dos conceptos se dirigen al mismo objetivo. Lo ideal sería combinar los dos conceptos y hacer uno con mayor claridad y objetividad (Dentífricos y Del 2016, p. 40).

Por otro lado, la norma ISO 11609 2010, define a un producto dentífrico como: “Cualquier sustancia o combinación de sustancias específicamente preparada y/o presentada al público en forma sólida, semisólida o líquida, cuya finalidad es ayudar a limpiar las superficies accesibles de los dientes y encías, pudiendo o no, contener agentes para el mantenimiento de la salud oral”.

1.6.2. Caracterización físico-química y microbiológica de los dentífricos

Una vez seleccionada la formulación correcta de la crema o pasta dental se realizan los parámetros físico-químicos, microbiológicos y de estabilidad química; estos ensayos determinan la vida útil del producto, y sobre todo la calidad del producto acabado (Dentífricos y Del 2016, p. 112).

Cabe mencionar, que es importante considerar el ambiente en donde se encuentra el producto, por ejemplo existen temperaturas bajas ($5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$), que incluyen cierto desafío para el producto dentro del protocolo de estabilidad (Dentífricos y Del 2016, p. 112).

El crecimiento bacteriano en las formas cosméticas alteran de manera significativa los parámetros físico-químicos del producto, llegando a producir cambios en el color, olor, textura y representa un factor de riesgo para la salud (ESTABILIDAD COSMÉTICA, p. 11).

Los parámetros que debe cumplir una crema dental según la NORMA INEN 1602 se muestra en la tabla 5-1.

Tabla 5-1: Requisitos de la pasta dental. Norma INEN 1602.

REQUISITOS	Unidad	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Densidad	g/cm ³	1,2	1,7	INEN 1 595
pH a 23°C	mm	4,5	10,5	INEN 1 596
Consistencia		20	80	INEN 1 597
Contenido total de humectantes	% (m/m)			
Abrasión	(ciclos)	100	70	INEN 1 598
Contenido de plomo	ug/g	-----	5	INEN 1 599
				INEN 1 601

Fuente: (Norma NTE INEN 1602, p. 2).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021-

A continuación, en la tabla 6-1 se muestra las características y especificaciones para una pasta dental.

Tabla 6-1: Características y especificaciones de un dentífrico o pasta dental.

Consistencia	La pasta dental deberá estar libre de terrones y partículas que sean perceptibles en la boca.
Estabilidad	No deberá segregarse, fermentarse o sufrir cualquier otro deterioro durante el uso y almacenamiento bajo condiciones normales.
Composición	No podrá contener mono o disacáridos excepto aquellos en los cuales se compruebe, clínicamente, que no producen caries; adicionalmente no podrá contener carbohidratos fácilmente fermentables.
Toxicidad	<p>A. No deberá contener sustancias que puedan ser dañinas si se ingieren durante el cepillado normal.</p> <p>B. No deberá contener ingrediente en concentraciones que puedan provocar reacciones irritantes o tóxicas cuando se usan en la cavidad oral, y en general, no deberá ser dañina al usarse normalmente.</p> <p>C. No se permite un contenido de plomo mayor de 5mg/kg.</p>
pH	A una temperatura de 23 +/- 1 °C no podrá ser menor de 4,5 ni mayor de 10,5.
Abrasividad	<p>A. Para la dentina; 2 veces la abrasividad de la pasta dental de referencia.</p> <p>B. Para el esmalte; 4 veces la abrasividad de la pasta dental de referencia.</p>
Microbiológicas	El producto no deberá contener más de 500 unidades formadoras de colonias por gramo y deberá estar libre de microorganismos patógenos y/o sus toxinas.
Características y especificaciones del envase	
A.	El contenido de plomo de las pinturas del envase no deberá exceder de 250 mg/kg
B.	Se deberá poder extraer del envase por lo menos el 95% de la masa total de pasta que indica la etiqueta.
C.	El envase no deberá mostrar signos visibles de corrosión, fisuras, grietas o cualquier

otro deterioro y la pasta dental no deberá mostrar signos de contaminación.

D. La pasta dental deberá poder extraerse del tubo en forma de una masa continua, a 10 °C, sin la aplicación de una fuerza excesiva. El tubo no deberá mostrar fisuras o roturas.

Fuente: (COGUANOR NGO 30 019, 1987. Pp. 1-8).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.6.3. Tipos de estabilidad



Figura 7-1. Estudios de estabilidad de productos cosméticos.

Fuente: (Pablo Díaz-Castillo et al. , p. 45).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

La estabilidad de los productos cosméticos es un parámetro que mide las condiciones de almacenamiento razonable y por lo tanto es un requisito esencial que asegura el funcionamiento del producto cosmético en un periodo reportado (Pablo Díaz-Castillo et al., p. 41).

En la figura 7-1 se observa cosméticos con las condiciones necesarias listos para uso humano.

1.6.3.1. Estabilidad preliminar

Las formulaciones son sometidas a condiciones de estrés, esto permite acelerar de manera brusca las reacciones que evidencien las posibles inestabilidades. La estabilidad preliminar no se enfoca o no tiene la finalidad de estimar el tiempo de vida útil, sino que orienta a la elección de formulaciones más idóneas, evaluar una reformulación y seleccionar proveedores de alternativas en materia prima y envase. Por lo general, este estudio tiene una duración de 28 días, las muestras son sometidas a calor, frío, en ciclos alternados (Pablo Díaz-Castillo et al., p. 42; (Campanero 2019, p. 49).

1.6.3.2. Estabilidad forzada

La estabilidad forzada tiene la finalidad de proporcionar datos para definir la estabilidad del producto. Este estudio por lo general dura entre 90 días y 6 meses o hasta un año. Al igual que en el estudio preliminar, las muestras son sometidas a enfriamiento en refrigeradoras con temperaturas de 2 a 5 °C, exposición a radiación luminosa a través de vitrinas especiales o focos que emitan una luz semejante al sol, y a temperatura ambiente en ciclos alternados (Campanero 2019, p. 49).

1.6.3.3. Estabilidad a largo plazo

A este tipo de estudio también se lo conoce como prueba de anaquel, tiene como objetivo determinar la estabilidad del producto y la vida útil que debe cumplir. Se establece en el mismo plazo de una estabilidad acelerada o forzada en condiciones normales de almacenamiento sin someterla a ningún tipo de estrés (Campanero 2019, p. 51).

En la tabla 7-1 se muestra los tipos de estabilidad, las condiciones de almacenamiento y el tiempo al que se debe exponer un cosmético para que cumpla con requisitos de inocuidad y seguridad.

Tabla 7-1: Condiciones de almacenamiento de cosméticos.

Estudio de estabilidad	Condiciones de almacenamiento	Tiempo mínimo permitido
Largo plazo	25°C ± 2°C/60% HR ± 5% HR o 30°C ± 2°C /65%HR ± 5% HR	36 meses
Plazo acelerado	40°C ± 2°C/75%HR ± 5% HR 4°C±2°C	6 meses

Fuente: (Calero Gemma 2019, p. 23).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

1.6.4. Envasado y Embalado

El envasado y embalado debe tener ciertas características que garanticen la protección durante la manipulación, transporte y contra daños que afecten de manera negativa a la crema o pasta dental (NTE INEN 1602, p. 4).

1.6.5. Rotulado

Este parámetro debe cumplir con la norma NTE INEN – ISO 2867, en la cual se menciona las siguientes especificaciones:

- a) Concentración y el tipo de fluoruro, si está presente, debe estar expresada en microgramos por gramo, o en tanto por ciento en masa, o en ambas.
- b) La fecha de caducidad, si el periodo de estabilidad es menor de 24 meses.
- c) Una advertencia de seguridad para el uso por parte de niños menores de seis años, cuando contenga concentraciones de fluoruro de 1 000 $\mu\text{g/g}$ o más (NTE INEN 2867, p. 3).

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Lugar de Investigación

El presente trabajo experimental se lo realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo:

Laboratorio de productos Naturales

Laboratorio de Investigación del grupo GIPRONAF

Laboratorio de Investigación

Laboratorio de Microbiología

2.2. Población de estudio

Saponinas aisladas de *Chenopodium quinoa Willd* a partir del mojuelo obtenido de la empresa COPROBICH, situado en la provincia de Chimborazo, Cantón Colta, sector Mishquilli.

2.3. Técnicas de recolección de datos

Para la obtención de datos, una vez aisladas las saponinas y formuladas en la pasta dental se probaron diferentes formulaciones, posteriormente se escogieron las que presentaban las mejores características para su posterior análisis. En cuanto a la estabilidad se realizó la prueba de estabilidad acelerada, con el empleo de un equipo que se facilitó en la Facultad de Ciencias.

De igual manera, se consideró los resultados obtenidos en las pruebas físico-químicas, evaluaciones organolépticas y pruebas microbiológicas.

2.4. Equipos, materiales y reactivos

2.4.1. Equipos

- Balanza analítica
- Reverbero
- Estufa
- Termoagitador magnético (Thermo Scientific)
- Baño María

- Sonicador
- Refrigeradora
- Cocina industrial
- Cámara de estabilidad
- pHmetro
- Equipo de HPLC
- Autoclave
- Sorbona

2.4.2. Materiales

- Varilla de agitación
- Pipetas graduadas de 10 y 5 ml
- Probeta de 50 ml
- Vaso de precipitación de 100 y 1000 ml
- Vidrio reloj de 7mm
- Frascos de vidrio de 1L
- Bandejas de vidrio de 15 x 15 cm g
- Balón esmerilado de 1000 ml
- Papel aluminio
- Mortero y pistilo
- Embudo de separación
- Fundas de tela
- Baldes de 2 litros
- Pera de succión
- Picnómetro de 10 ml
- Dos placas de vidrio de 15 por 15 cm
- Toallas absorbentes
- Cajas Petri de plástico
- Mechero
- Asa
- Jeringa de 5ml
- Torniquete
- Guantes, mandil, masacrilla y cofia

2.4.3. Reactivos

- Agua destilada
- Etanol 96%
- Cera de abeja
- Mojuelo de quinua
- Manteca de cacao
- Carbonato de calcio
- Carbonato de magnesio
- Vitamina E
- Sorbitol
- Glicerina
- Ácido fórmico
- Acetonitrilo
- Alcohol isopropílico
- Éter di etílico
- Bicarbonato de sodio
- Polietilenglicol
- Goma xantán
- Carragenina
- Sacarosa sódica
- Óxido de zinc
- Carbón activado

2.5. Técnicas y métodos

2.5.1. Obtención de saponina a partir de la cascarilla de quinua

- a) Se pesaron 250 g de afrecho de quinua, posteriormente se colocó en un tanque de 2 litros.
- b) También se adicionó 2 L de agua y se puso en remojo 3 horas, removiendo la mezcla.
- c) Se adicionó ½ L de alcohol al 96% y se agitó por 2 horas o más.
- d) Como siguiente paso se filtró la mezcla en una funda de lienzo y se exprimió.
- e) El extracto se colocó en recipientes plásticos para dejar en reposo por 48 horas (mejor si el recipiente es transparente y tiene adaptada una llave inferior).

- f) El líquido de la parte superior contiene saponinas extraídas, se evapora la mezcla agua – alcohol con calor. Es mucho mejor hacerlo en un destilador para recoger la mezcla agua-alcohol y reutilizarla en otro proceso.
- g) Se enciende la cocina o el reverbero y se evapora recogiendo 5 litros de una mezcla de agua-alcohol, para evitar que se queme la saponina.
- h) El líquido espeso que quedó como residuo, una vez evaporado se distribuyó en bandejas de acero inoxidable y allí se dejó secar durante 24 horas a temperatura ambiente, hasta que se obtuvieron los cristales.
- i) Los cristales se recogieron y se los troceó.
- j) Estos se almacenaron en fundas plásticas herméticas para evitar la humedad.

2.5.2. Obtención de saponina recristalizada

Carlos Villacís en 2018, recomienda el siguiente proceso para la obtención de saponina recristalizada.

- a) Pesar 15 gramos de cristales de saponina y colocar en un frasco de cristal de 1000 mL.
- b) A este frasco añadir 10 mL de butanol y 40 mL de agua destilada, mediante un Termo agitador magnético se procede a homogenizar la muestra.
- c) Para ello se necesita una temperatura de 35°C en 1500 rpm por 30 minutos.
- d) En el frasco una vez ya homogenizada la muestra se coloca en refrigeración durante 72 horas.
- e) Mediante un embudo de separación se recoge la muestra con etanol que se sitúa en la superficie del frasco.
- f) Se coloca en balón esmerilado de 1000 mL listo para el rotavapor.
- g) En el rotavapor se utiliza una temperatura de 80°C a 220 rpm.
- h) Una vez terminado, se debe retirar la muestra del balón y se coloca en una estufa a 45°C por 30 minutos (Villacís Carlos 2018, p. 53).

2.5.3. Determinación de saponinas por cromatografía HPLC

Para la determinación de saponina por HPLC, se siguió la metodología de Lozano Martha, 2012, y sus colaboradores, el proceso fue publicado en el artículo: “Cuantificación de saponinas en residuos de quinua real *Chenopodium quinoa Willd*”.

Se trabajó con una columna C18 de 4 mm x 125 mm, a continuación, se inyectó un volumen de 15 µl de muestra concentrada a 100 ppm de saponina purificada. Se empleó acetonitrilo como fase móvil al 100%, con un flujo constante de 2,0 ml/min durante 6 minutos a una temperatura de 37°C y a una $\lambda = 22$ nm (Lozano et al. 2012, p. 6).

2.5.4. *Formulación de las cremas dentales*

Se formularon aproximadamente 26 productos, se buscó obtener la crema dental óptima para uso humano, considerando como parámetro crítico la concentración de saponina cruda, debido al efecto espumante que incorpora. Finalmente, se tomaron 3 formulaciones de las 26 para ser evaluadas. Cada envase contiene 25 gramos de crema dental. En la tabla 8-2 se muestra los ingredientes y la cantidad utilizada para las formulaciones seleccionadas.

Tabla 8-2: Ingredientes para la formulación de las cremas dentales.

Ingredientes	F1(11)	F2(12)	F3(18)
Carbonato de Calcio (g)	5,0	4,5	5,0
Bicarbonato de sodio	2,5	3,0	3,0
Saponinas (g)	0,5	2,0	4,0
Óxido de zinc (g)	----	0,5	0,7
Carragenina (g)	2,0	2,0	1,8
Sacarosa (g)	6,0	6,0	6,0
Goma xantán (g)	----	2,5	2,0
Carbonato de magnesio (g)	3,0	2,5	3,0
Benzoato de sodio (g)	0,2	1,0	0,5
Manteca de cacao (g)	2,0	2,0	3,0
Sorbitol (ml)	2,0	2,0	2,0
Glicerina (ml)	----	----	2,0
Vitamina E (ml)	0,5	0,5	----
Carbón activado (g)	----	----	0,5
Polietilenglicol (ml)	----	1,0	0,9
Agua (ml)	2,0	3,0	2,0

Realizado por: Martínez, Ximena; 2021.

2.5.5. Procedimiento para la elaboración de las formulaciones

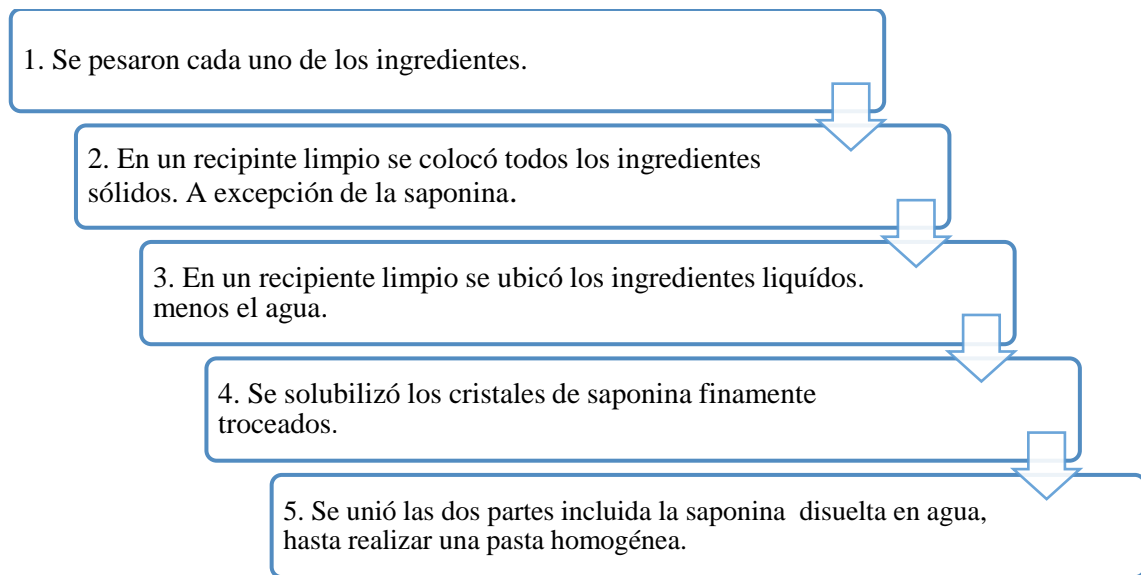


Figura 8-2. Procedimiento para la elaboración de una crema dental.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

2.5.6. Ensayos de estabilidad acelerada

Se empleó la técnica definida por la OMS según el ©Programa Safe de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial – ONUDI, 2018. Donde se establece las condiciones de estabilidad acelerada para todo tipo de cosmético, sugiere: una temperatura de $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ y humedad relativa de $75\% \pm 5\%$. Para el caso de fragancias se recomienda temperatura de $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, 2018, p. 52).

De los 3 lotes asignados, se preparó 3 muestras de cada una, para lo cual se tomó 25 gramos de cada lote. Se realizaron 9 controles durante 19 días de estabilidad acelerada, con una evaluación de parámetros físicos rutinarios.

Días de control:

D1 = 25 enero

D2 = 27 enero

D3 = 29 enero

D4 = 01 febrero

D5 = 03 febrero

D6 = 05 febrero

D7 = 08 febrero

D8 = 10 febrero

D9 = 12 febrero

2.5.7. Control de calidad de las formulaciones de crema dental y estabilidad acelerada

2.5.7.1. Control de análisis sensorial

Son pruebas utilizadas para evaluar las características de un producto, se emplean los sentidos, se valora: aspecto, color, olor, sabor y tacto.

Estos parámetros ayudan a identificar algún cambio en las formulaciones como: alteraciones de color, formación de grumos, separación de fases, precipitación y turbidez. Para este ensayo es necesario tener una formulación o muestra estándar que se mantenga a temperatura y humedad ambiente, para poder comparar con la muestra que se encuentra en una cámara de estabilidad sometida a condiciones de estrés (Melo Carol, 2016, p. 23).

2.5.7.2. Control de parámetros físico-químicos

Para estos procedimientos se utilizó diferentes parámetros indicados en la norma NTE INEN 1595, 1596 y 1597, y de la tesis doctoral de Vicente Gianna, 2013. Considerando los siguientes ensayos para la crema dental.

- **pH**

La determinación de pH se realizó por duplicado en la misma muestra. Primero, se colocó un gramo de la muestra en un vaso de precipitación de 10 mL con el mismo volumen de agua y se homogenizó la muestra evitando la formación de burbujas. Después, se determinó el pH introduciendo lentamente los electrodos en el vaso de precipitación, donde se ubicó previamente a la muestra, cuidando que no toquen las paredes del vaso y se leyó (NORMA NTE INEN 1596, 1994, p. 4).

$$\mathbf{pH} = \mathbf{pKa} + \mathbf{Log} \frac{[A^-]}{[HA]} \quad (\text{Ec. 1.2})$$

- **Densidad**

Para la densidad se utilizó picnómetros de 10 mL. Se pesó el picnómetro vacío, incluida la tapa (M_0), después, el mismo picnómetro se pesó con agua destilada evitando la formación de burbujas (M_1). A continuación, en el mismo recipiente se colocó la muestra de igual manera eliminando las burbujas creadas (M_2). La densidad se calculó de la siguiente ecuación Ec. 1.2. (Dentíficos y Del 2016, p. 91).

$$\rho = \frac{M_2 - M_0}{M_1 - M_0} \rho_{H_2O} \quad (\text{Ec. 2.2})$$

- **Extensibilidad**

Se colocó dos placas de vidrio 15 x 15 cm encima de un papel milimetrado. Se depositó 0,5 g de la muestra en el centro del papel, a una temperatura de $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Posteriormente se colocó otra placa de vidrio encima y se presionó con un peso encima de aproximadamente 400 g durante 1 minuto. Se midió la distancia que recorrió la crema dental, como se realizó por triplicado se obtuvo un promedio de los tres resultados. (NORMA NTE INEN 1597, 1988. DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA Primera edición, p. 4).

2.5.8. *Análisis microbiológico*

El control microbiológico se llevó a cabo mediante la metodología Melo Carol y Moncada Leidy, 2016 del trabajo de tesis: “Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética”.

El análisis microbiológico se aplicó como un parámetro de calidad de la crema dental para observar la presencia o ausencia de microorganismos, ya que estos pueden afectar en su totalidad a la formulación final, por lo tanto, es importante garantizar la seguridad e inocuidad del producto.

Mesófilos aerobios totales

- Se tomó un 1 g de la muestra y se disolvió en 9 ml de agua de peptona, y se obtuvo una disolución 1:10 (10^{-1}).
- Se sembró 1mL de la solución madre (10^{-1}) en una placa Petri.
- Se tomó 1 mL de la solución madre (10^{-1}) y se colocó en un tubo de ensayo con 9 ml de agua de peptona logrando una disolución 1:100 (10^{-2}), también se sembró 1 mL de ambas disoluciones, se colocó en Agar Trypticasa Soya (TSA).
- Se invirtieron las placas de TSA para incubar a $35 \pm 2^\circ\text{C}$ por 48 horas (Cáceres, 2018, p. 41).

Pseudomona aeruginosa

- Con un asa esterilizada se procedió a estriar la disolución 1:100 (preparada e incubada a 30 – 35°C por 18 a 24 horas anteriormente) en una placa de Agar Sangre.
- Se incubó a una temperatura de 32,5°C ± 2,5°C (Cáceres, 2018, p. 43).

Staphylococcus aureus

- Con un asa previamente esterilizada, se procedió a estriar la disolución 1:100 (preparada e incubada a 30 – 35°C por 18 a 24 horas anteriormente) en una placa Agar Sangre.
- Se incubó a una temperatura de 35°C a ± 2°C durante 24 horas (Cáceres, 2018, p. 43).

Escherichia coli

- Con un asa previamente esterilizada, se procedió a estriar la disolución 1:100 (preparada e incubada a 35°C durante 18 a 24 horas) en una placa de Agar McConkey.
- Se incubó a una temperatura de 35 ± 2°C durante un periodo de 24 horas (Cáceres, 2018, p. 45).

2.5.9. *Etiquetado según la norma NTE INEN 2867*

Siguiendo la norma, se definió los siguientes parámetros:

- Nombre y marca del producto
- Nombre o empresa del fabricante o del responsable de la comercialización (Pueden utilizarse abreviaturas, fácilmente identificables de la empresa).
- País de origen y lote de identificación de fabricación.
- El contenido nominal en peso, volumen o unidades cuando aplique en el Sistema Internacional de Unidades.
- El número de lote o la referencia que permita la identificación de la fabricación.
- El número de Notificación sanitaria obligatoria (NSO) con indicación del país de expedición.
- La lista de ingredientes precedida de la palabra “ingredientes” en nomenclatura INCI (NORMA NTE INEN 22867, p. 5).

CAPÍTULO III

3. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

3.1. Resultado de la obtención de saponina de quinua a partir de la cascarilla

Las saponinas son sustancias que tienen un elevado peso molecular y su aislamiento en estado puro es complicado. Existen varios métodos para su extracción, de manera que en esta investigación se utilizó la maceración del afrecho de quinua en agua-alcohol dando como resultado cristales de color marrón. A esto se denominó saponina cruda o también saponina cristalizada que son sustancias solubles en solventes polares (Hernández Guzmán y Hermosilla Carazo 2014, p. 12).

3.2. Determinación de la concentración de saponina en el extracto obtenido

La muestra que se analizó por HPLC fue saponina cruda, se pesó 0,05 g de saponina cruda, se aforó en una solución de agua y etanol 80 % en un balón de 10 ml obteniendo una solución con una concentración de 4750 ppm.

Se obtuvo una relación lineal de $y = 19,693x + 0,2101$ donde $R^2 = 0,9998$ obteniendo un porcentaje de 77,35 % misma que se encuentra incorporada en las formulaciones de la crema dental.

Para establecer la pureza de las saponinas se tomó como relación un estándar bibliográfico de 80% de pureza, según Lozano para cuantificar las saponinas mediante HPLC primeramente se debe realizar el cromatograma del estándar, se debe correlacionar las áreas y los resultados serán expuestos en porcentajes dependiendo de la composición.

Discusión:

Para la determinación de la pureza de saponina por HPLC se basó en la metodología de Lozano, arrojando un resultado de 77,35 %, existe una diferencia entre el resultado bibliográfico y el obtenido, la variación posiblemente puede deberse a que no se utilizó ácido fórmico como fase móvil, en esta investigación se realizó con acetonitrilo, ya que con el solvente bibliográfico los picos fueron demasiado altos y muy complicados de leer, el acetonitrilo se utilizó y se recomendó como solvente en la tesis doctoral de Vicente Gianna, 2013 donde se dieron resultados del 90,7 % de pureza de saponina. Otro punto importante es que en esa investigación se realizó un método diferente de extracción, con el proceso de Soxhlet.

Por lo tanto, el resultado de 77,35% de pureza de saponina es un valor aceptable donde se utilizó como muestra a la saponina cristalizada.

3.3. Resultados de los ensayos de estabilidad acelerada

De las 26 formulaciones se escogieron 3 lotes de 25 gramos cada una. A estas 3 muestras se las sometió a condiciones de estrés durante 19 días a una temperatura de 40°C y una humedad relativa de 75 %.

3.3.1. Resultados del control de análisis sensorial

Para el control de análisis sensorial se sometieron las muestras a una cámara de estabilidad acelerada con un tiempo estimado de 19 días con 9 tomas de muestras alternadas. Se valoró el aspecto, color, olor y sabor. Se lo realizó siempre por triplicado.

Los resultados se compararon con una muestra que se mantuvo a temperatura ambiente, dando como resultados finales lo que se observa en la tabla y figura 9-3.

Tabla 9-3: Resultados de análisis sensorial de las cremas dentales.

	Muestra 1(11)	Muestra 2(12)	Muestra 3 (18)
Color	Pardo	Blanco	Negro
Sabor	Rancio	Menta	Rancio
Aspecto	Chicloso	Cremoso	Duro
Olor	Dulce	Dulce Menta	A carbón

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.



Figura 9-3. Crema dental a base de saponina de quinua (3 formulaciones distintas).

Realizado por: Martínez, Ximena; 2021.

Discusión:

En la tabla 9-3 se muestran los resultados finales del análisis sensorial, dando como ganadora u óptima para consumo humano a la muestra número 2 (formulación 12), este procedimiento se lo realizó por triplicado. Se puede observar que esta formulación no varió con respecto a las otras dos formulaciones. En la muestra 1 (11) su color, su sabor y su aspecto se veía muy deteriorado, posiblemente debido a la poca cantidad que se utilizó de conservante y otros ingredientes.

La tercera formulación (18) su color negro no varió, debido a que uno de sus ingredientes fue el carbón activado, durante los 19 días que permaneció en la cámara de estabilidad se tornó áspera, no era cremosa como al inicio, Orellana, publica en su artículo llamado “Carbón Activado en Pastas Dentales: Moda o una Opción en la Limpieza Bucal”; menciona que el uso de carbón activado maltrata y desgasta el esmalte de los dientes, permitiendo el aumento de bacterias a nivel oral.

Por lo tanto, no es recomendable utilizar este tipo de pastas dentales, de igual manera se observó que el carbón activado no tuvo compatibilidad con la saponina ya que al mezclar estos dos ingredientes la saponina no tenía tanta solubilidad en agua y el efecto espumante no era igual que las dos formulaciones anteriores pese que aquí se utilizó mayor cantidad de saponina.

Uno de los ingredientes para la formulación de esta crema dental, fue manteca de cacao, que según un estudio presentado en el congreso anual 2013 de la Asociación de Dentistas Americanos (ADA), destacó que, el cacao que contiene altos niveles de teobromina era mucho más eficaz contra las caries que el mismo flúor. Es por ello que la pasta de dientes muestra 3 (18) después de 19 días de estar en condiciones de estrés presentó un sabor rancio, lo más probable sería disminuir la cantidad de manteca de cacao o quizá aumentar la cantidad de conservante.

3.3.2. Resultados del control del análisis fisicoquímico

Para la evaluación físico-química se determinó la densidad, pH y extensibilidad. Cada parámetro se lo realizó por triplicado y fue comparado con una muestra que se conservó a temperatura ambiente.

- **Resultados de Densidad**

De igual manera este ensayo se lo realizó por triplicado, en la tabla 10-3 se muestra el resultado final que dieron las tres muestras de la crema dental.

Tabla 10-3: Resultados de la densidad de las cremas dentales.

DENSIDAD			
	Muestra 1 (11)	Muestra 2 (12)	Muestra 3 (18)
	1,3	1,45	1,58
	1,34	1,48	1,61
	1,37	1,5	1,57
Total	1,33666667	1,47666667	1,58666667

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

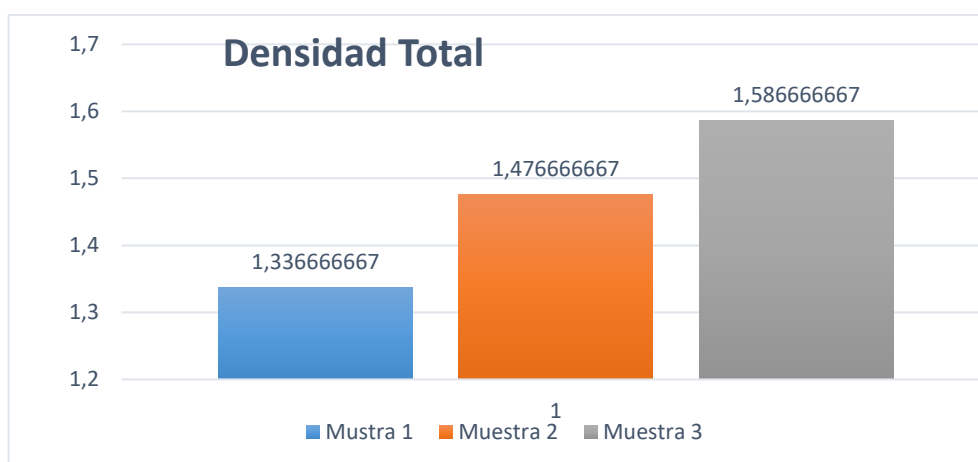


Figura 10-3. Gráfica de resultados de la densidad de las cremas dentales

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

DATOS:

Peso del picnómetro vacío:

- (1) Picnómetro 1: 11,884g.
- (2) Picnómetro 2: 11,902g.
- (3) Picnómetro 3: 10,894g

Peso de la muestra:

- 0,5 g de muestra

Volumen utilizado:

- 10mL

Discusión:

Según la norma NTE INEN 1602 productos cosméticos – pasta dental, menciona que el rango de densidad aceptado es de 1,2 a 1,7 g/ml. Los valores que se observa en la tabla 10-3 muestra que los tres resultados están en el rango, cumplen con la norma, por lo que expresa una relación aceptable entre masa y volumen.

También cabe recalcar que la muestra 2 (12) sería la más aceptable ya que durante los 19 días que permaneció en condiciones de estrés fue la que mantuvo sus propiedades.

- **Resultados de pH**

A continuación, en la tabla 11-3 se puede observar los resultados de pH de las tres muestras de crema dental a base de saponina de quinua

Tabla 11-3: Tabla de resultados de pH de las cremas dentales.

N°	Muestra 1 (11)	Muestra 2 (12)	Muestra 3 (18)
1	8,27	7,01	9,78
2	8,02	7,05	9,62
3	8,52	7,31	8,32
Total	8,27	7,123333333	9,24

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

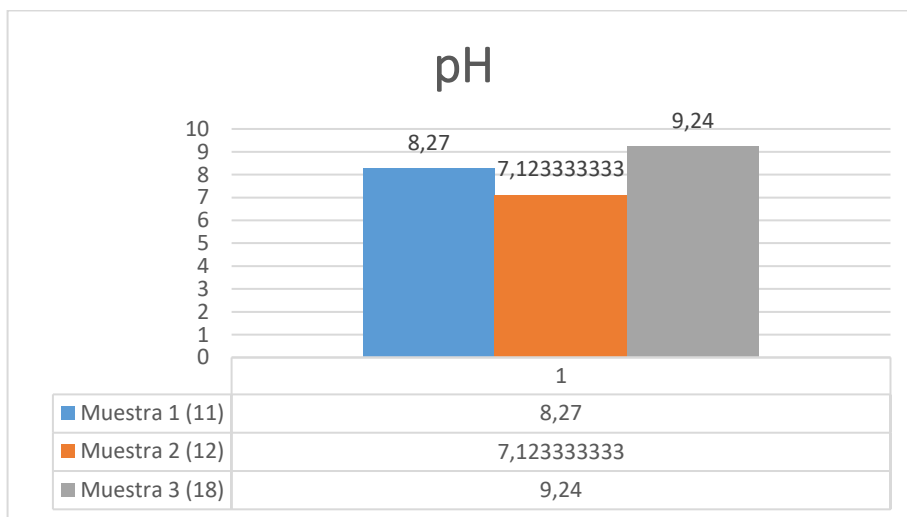


Figura 11-3. Gráfica de resultados de pH de las 3 cremas dentales.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

Discusión:

El pH de la boca es neutro, varía entre 6,4 y 7,4, cuando se consume gran cantidad de alimentos ácidos este tiende a desequilibrarse quitando el esmalte de los dientes y dando paso al crecimiento bacteriano. Los alimentos con pH básico tienden a manchar los dientes, es por ello que los dentífricos deben tener el mismo pH de la boca y que comprenda iones de flúor o calcio.

En la tabla 11-3 y figura 11-3 se muestra el resultado de las tres formulaciones de crema dental, en ninguna de ellas se observa un pH ácido, todas están arriba de un pH neutro, se dice que el uso de bicarbonato de sodio en la crema dental eleva su cifra. La crema dental que se mantuvo en un

mejor rango fue la muestra 2 (12) ya que las dos otras muestras tienen pH más elevado. En la muestra 3 (18) el resultado de pH fue el más elevado, podría ser debido al uso del carbón activado, varias bibliografías indican que esta sustancia muestra un pH básico.

- **Resultados de extensibilidad**

Para este parámetro se consideró la norma NTE INEN 1597 y los resultados obtenidos se observan en la tabla 12-3.

Tabla 12-3: Tabla de resultados de extensibilidad de las cremas dentales.

Nº	Muestra 1 (11)	Muestra 2 (12)	Muestra 3 (18)
1	45,5	51	45,9
2	45,4	49,8	40,1
3	49	46,2	30,4
Total	46,63333333	49	38,8

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

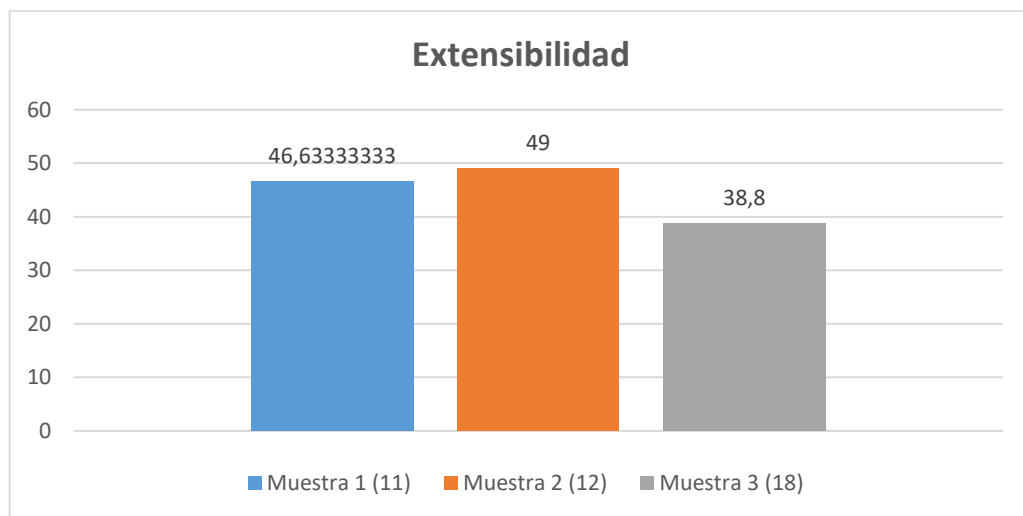


Figura 12-3. Gráficas de resultados de la extensibilidad de las 3 formulaciones.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

Discusión:

El ensayo de extensibilidad que se realizó a las cremas dentales a base de saponina de quinua, se basó en los parámetros escritos en la norma NTE INEN 1597 donde los valores tienen un rango de 20 mm como mínimo y 80 mm como máximo. En la figura 12-3 de igual manera se observa como las tres muestras están en el rango que la norma pide. La muestra 3 (18) es la que menor extensibilidad tiene, debido a que los últimos días que se mantuvo en la cámara de estabilidad,

comenzó a tornarse dura y áspera, probablemente puede ser que necesite más cantidad de humectante debido a que en esta muestra se utilizó más ingredientes sólidos.

La muestra 1 y 2 también cumplen con los valores adecuados que dicta la norma, pero la que más extensibilidad y uniformidad mostró es la muestra 2, realizando por triplicado, se obtuvo una media y dio un resultado de 49 mm de recorrido.

La muestra número 1 tiene una buena extensibilidad, sin embargo, esta formulación comenzó a presentar grumos, burbujas y cambios físicos.

3.4. Análisis microbiológico

Los resultados del análisis microbiológico se muestran a continuación en la tabla 13-3.

Tabla 13-3: Tabla de resultados del análisis microbiológico.

MICROORGANISMO	RESULTADO
Microorganismos mesófilos aerobios totales	$<5 \times 10^3$ ufc/ml
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

Discusión

Es de gran importancia realizar un análisis microbiológico de cada producto que este enfocado a la población, y así poder garantizar la seguridad del consumidor y la calidad del producto (Condalab 2019, p. 2).

Se realizó un análisis microbiológico de las dos muestras de pasta dental 1 y 2, a la muestra 3 no se hizo una evaluación microbiológica debido a que la apariencia y consistencia se deterioró.

Este parámetro se basó en la norma NTE INEN 2867 con la finalidad de presenciar ausencia o presencia de algún patógeno. Estos son los 4 tipos de microorganismo analizados según la norma, dando en los microorganismos mesófilos aerobios un resultado $<5 \times 10^3$ tal cual como rige en la norma, y en los otros microorganismos se observó igualmente la ausencia de patógenos. Este ensayo se lo hizo por triplicado a las dos muestras, por lo tanto, éstas dos formulaciones son aptas y cumplen con los requisitos microbiológicos que exige la norma NTE INEN 2867.

3.5. Envasado



Figura 13-3. Envasado de cosméticos. Dentífricos.

Fuente: (Stanpa 2019, p. 22).

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

Los envases son encargados de proteger a la materia prima y a todas las sustancias que se encuentren dentro de este, y de todos los factores externos que pudieran hacer daño a la formulación cosmética. En la figura 13-3 se observa un envase común de una pasta dental. Estos deben ser envases seguros que no tengan filtros UV, metales pesados, trozos de monómeros que puedan afectar al cosmético y la estabilidad del mismo (Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial - ONUDI, 2018, p. 56).

El envase para la crema dental realizada a base de saponina de quinua fue de vidrio, debido a que es un material de elevada impermeabilidad y durabilidad, además no afecta al producto, es atóxico y amigable con el medio ambiente («Tipos de envases para cosmética existentes en el mercado» 2015, p. 1).

Discusión:

La industria cosmética es una de las más grandes y rentables que existe en el mundo, pero también, es una de las más contaminantes ya que utiliza animales para testear productos e ingredientes tóxicos para el medio ambiente, por ejemplo utilizan BHA, BHT y DPB; estudios demuestran que estas sustancias causan alergias, problemas hormonales, manchas, etc. (El impacto ambiental de la industria cosmética 2017, p. 1)

Actualmente existen 30 marcas importantes a nivel mundial en la fabricación de cosméticos y cuidado personal, los cuales fabrican sus productos con micro plásticos que contaminan al medio ambiente, sobre todo nivel marino, representando también una amenaza para la vida marina (Guzmán 2010, p. 38).

Estee Lauder, Amway o Revlon son consideradas como las empresas más perjudiciales para el medio ambiente, sus ingredientes y sus envases son realizados solamente con plásticos e ingredientes tóxicos (Guzmán 2010, p. 38).

Aunque ya varias empresas cosméticas están tomando conciencia, y se encuentran realizando campañas por el reemplazo de plástico por papel biodegradable. En Latinoamérica son más las compañías preocupadas por este tema donde se ve la necesidad de cambiar ciertos ingredientes por unos más ecológicos (Fundación et al. 2020, p. 30).

Es por ello que también en este proyecto se ha pensado en el envase, uno de vidrio, liviano, reutilizable y fácil uso, pero lo más importante es que sea amigable con nuestro planeta.

3.6. Rotulado y etiquetado

El nombre del producto es Sapodent – La Original, el ingrediente estrella es la saponina de quinua. Presenta una etiqueta sencilla que va impresa en una caja de cartón como envase secundario conservando la idea ambientalista y amigable con el medio ambiente.

En el envase secundario consta el modo de empleo, los ingredientes, la vida útil y el nombre de la crema dental.

En la figura 14-3 se muestra el etiquetado de la crema dental a base de saponina de quinua.

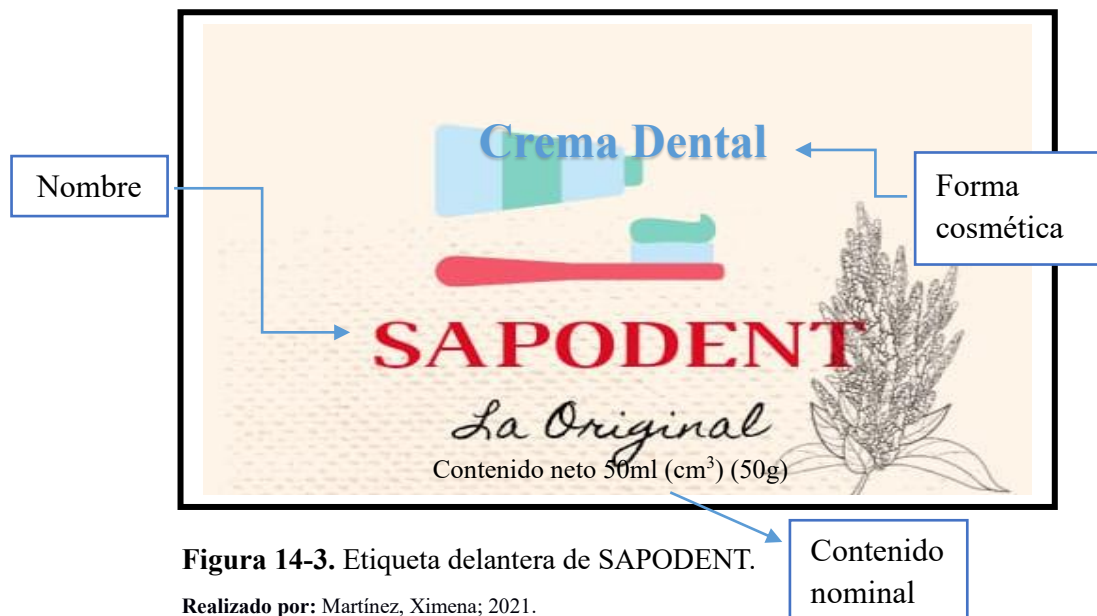


Figura 14-3. Etiqueta delantera de SAPODENT.

Realizado por: Martínez, Ximena; 2021.

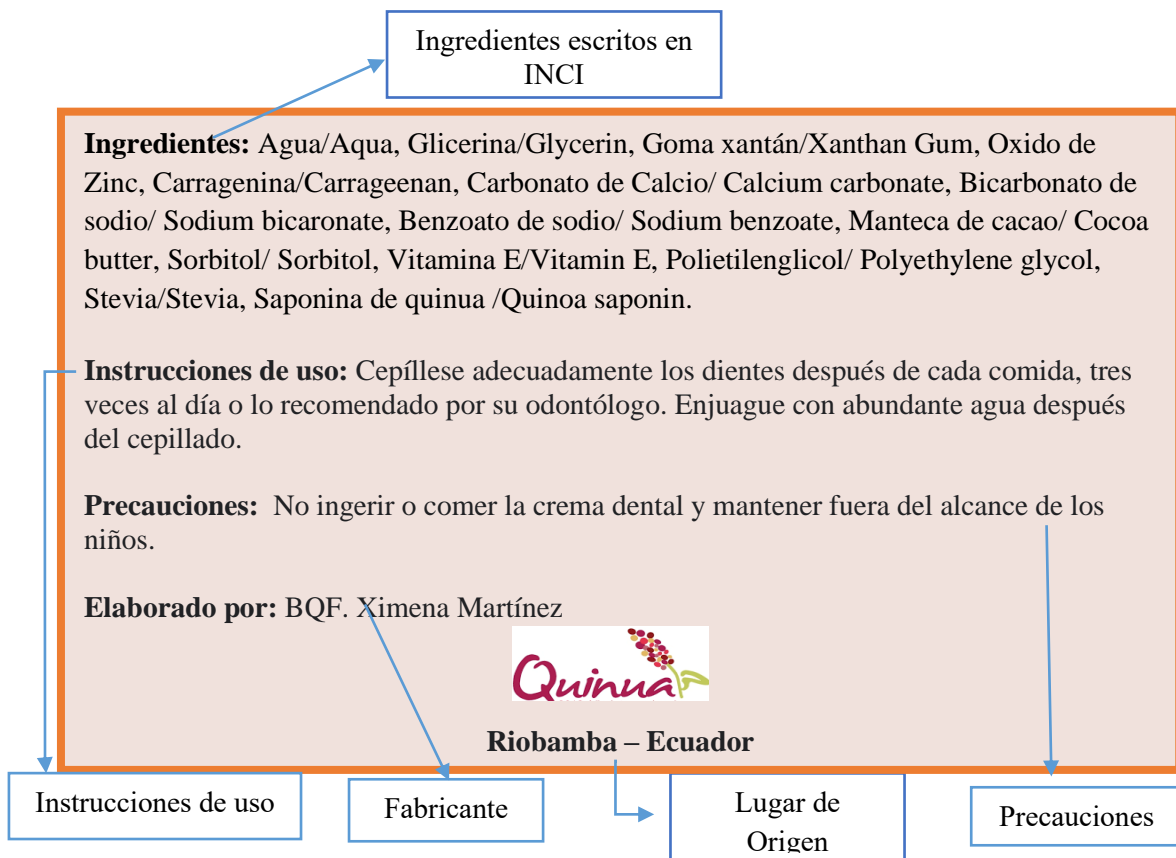


Figura 15-3. Etiqueta trasera de SAPODENT.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

3.7. ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD

Se realizó una encuesta de aceptabilidad a 30 personas hombres y mujeres, entre 25 y 45 años de edad, la encuesta consta de 10 preguntas, se tabuló las tres respuestas más significativas y los resultados se observan en la figura 16-3.

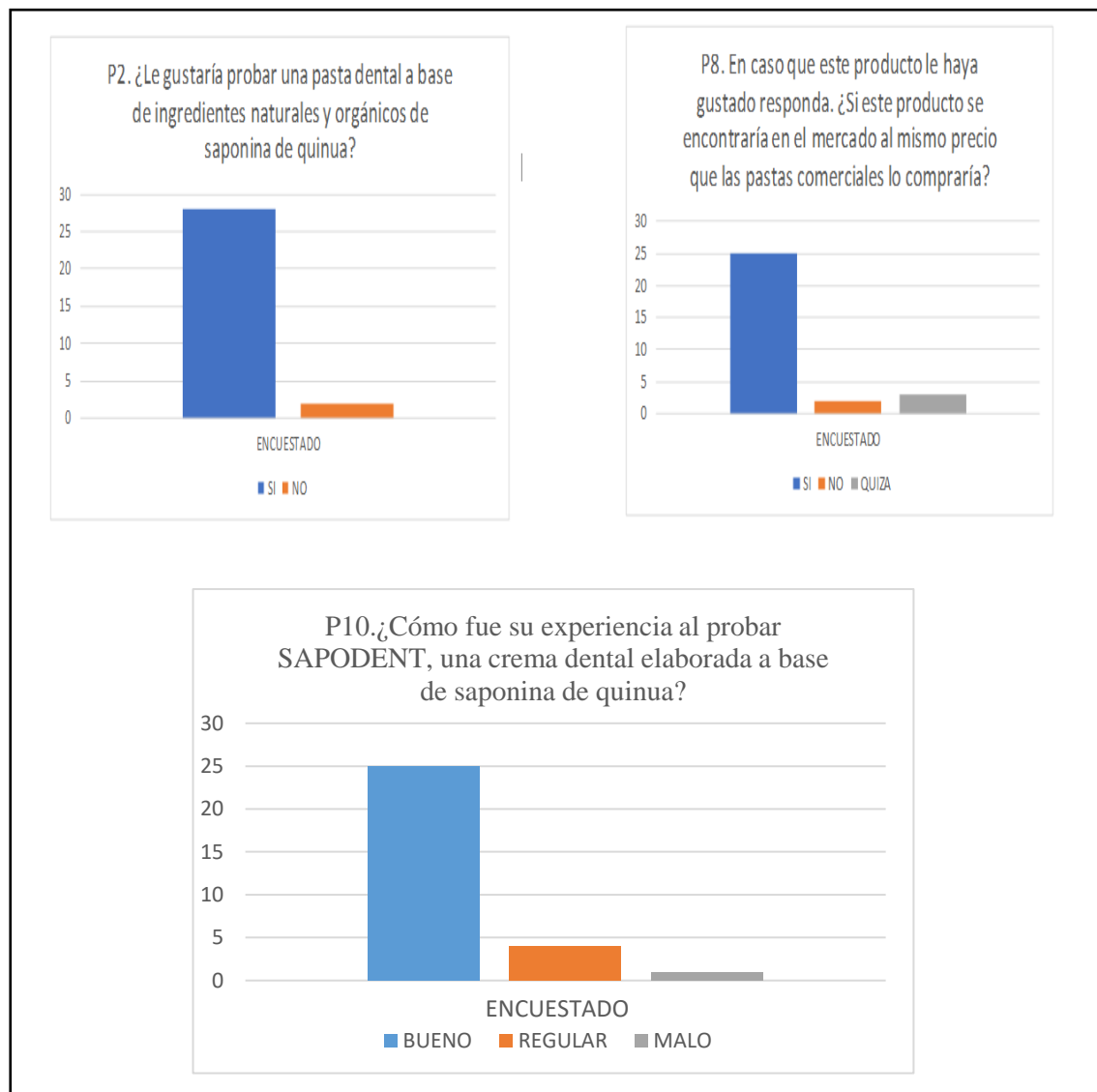


Figura 16-3. Gráficas de tabulación de encuesta de aceptabilidad de Sapodent.

Realizado por: Martínez, Ximena, 2021.

CONCLUSIONES

- A partir del mojuelo de quinua se obtuvo la saponina, en forma de cristales de color marrón fácilmente soluble en solventes polares. Éste fue el ingrediente clave para realizar las formulaciones de la crema dental. El método para la obtención fue mediante extracción hidroalcohólica.
- Se realizaron 26 formulaciones de las cuales tres fueron aceptadas para los controles fisicoquímicos y microbiológicos, la formulación 2 (12) fue la que cumplió con todos los parámetros requeridos por las normas INEN.
- A pesar de las propiedades espumantes y tensioactivas de la saponina, una marcada desventaja es su sabor amargo, por lo que se consideró necesario enmascarar el sabor utilizando Stevia, manteca de cacao y saborizante artificial a menta, con estas alternativas se logró contrarrestar el defecto relacionado a la percepción sensorial del producto.
- El producto terminado llamado SAPODENT, se presenta en un envase primario de vidrio con un contenido neto de 50 mL, su envase secundario es una caja de cartón etiquetada con todas las normas a nivel del país. El objetivo de los envases es proveer al usuario de materiales que pueden reciclarse y a la vez contribuir con productos amigables con el medio ambiente.
- La encuesta realizada tuvo un alto grado de aceptabilidad, indica a la vez, el interés de los voluntarios por adquirir productos nuevos elaborados a base de productos naturales y con envases ecológicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de saponina como reemplazo del lauril sulfato de sodio ya que es orgánico y no contamina el ambiente.
- Se sugiere disminuir o no usar dentífricos que contengan carbón activado ya que afecta la mineralización dental.
- Es recomendable el uso de saborizantes naturales en los dentífricos para seguir con la misma línea ecológica.
- Se sugiere el uso de vidrio ya que este es un envase reciclable y no afecta la composición de la crema dental.

GLOSARIO

Abrasivos: Los abrasivos son sustancias, tanto naturales como sintéticas, utilizada para amolar, pulir, desgastar, fregar, limpiar u otra forma de remover materiales sólidos, usualmente por frotamiento (como en una piedra de amolar) pero también por impacto (chorro de presión) (Nacional y Minera 2017, p. 4).

Antitranspirantes: Los antitranspirantes son productos de higiene personal diseñados para controlar la transpiración y el olor corporal. Los antitranspirantes contienen ingredientes que controlan la transpiración y el olor corporal de forma segura y efectiva. Pueden conseguirse con facilidad en el mercado como aerosol, en barra, crema o a bolilla (Ecoblog 2014, p. 1).

Consistencia: La consistencia está definida como la manifestación entre las fuerzas físicas de cohesión y adhesión, actuando a diversos parámetros de humedad (Crosara 2016, p. 2).

Estabilidad: La estabilidad de un producto cosmético se define como la capacidad de un producto cosmético para conservar sus propiedades químicas, físicas y microbiológicas dentro de límites especificados, a lo largo de su tiempo de vida útil y durante el uso del producto (Campanero 2019, p. 1).

Hemólisis: Hemólisis significa una destrucción eritrocitaria anormalmente elevada y, por lo tanto, una reducción de la vida media de los hematíes. Si esta destrucción aumentada no es adecuadamente compensada por un incremento en la producción de hematíes, se produce una anemia hemolítica (Ortega 2004, p. 1).

Oligosacáridos: Los glucanos más pequeños, llamados oligosacáridos, son polímeros que contienen hasta unos 10 o 15 monómeros y que con mayor frecuencia se encuentran unidos a polipéptidos en ciertas glucoproteínas y a algunos glucolípidos (Carbohidratos 2005, p. 17)

Pseudocereal: La palabra pseudocereal, combina “cereal” y el prefijo “pseudo” que significa “falso o parecido”. Los pseudocereales son plantas dicotiledóneas productoras de semillas que se consumen como granos. O también se los definen como: “Frutos o semillas de plantas no gramíneas o no cereales que se consumen del mismo modo que los granos de cereales. Normalmente no contienen gluten y son ricos en proteínas y nutrientes” (Prado et al. 2020, p. 4).

Saponina: Las saponinas son un metabolito secundario, abundante en las plantas del género Chenopodiaceaea, siendo uno de los principales anti-nutrientes que poseen las plantas de C. quinoa y que le dan la característica amarga a sus granos, constituidos por un amplio grupo de glucósidos (García-Parra et al. 2018, p. 242).

BIBLIOGRAFÍA

AGROPECUARIA, I., QUINUA PRODUCIDOS EN LA FINCA, G. DE, ALEXANDRA CORONEL RIVERA, J. y ALEXANDER MESTANZA UQUILLAS, C., [Consulta: 26 diciembre 2020]. UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA Proyecto de Investigación previo a la obtención del título "DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SAPONINA Y PROTEÍNA EN Autor de la Investigación. . S.l.:

AHUMADA, A., ORTEGA, A., CHITO, D. y BENÍTEZ, R., 2016. Saponinas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willd.): un subproducto con alto potencial biológico. *Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas*, vol. 45, no. 3, pp. 438-469. ISSN 0034-7418. DOI 10.15446/rcciquifa.v45n3.62043.

ALBERTO, C., PEREIRA, P., ANTONIO, R., GONZÁLEZ, O., ISABEL, A., HERNÁNDEZ, M. y CARABOBO, E., 2014. Semillas de quinua (*Chenopodium quinoa* Willdenow): composición química y procesamiento . Aspectos relacionados con otras áreas Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willdenow) seeds : chemical composition and processing . Aspects related to other areas. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, vol. 5, no. 2, pp. 166-218.

ALCALDE, M.T., 2008. Cosmética natural y ecológica. , vol. 27.

AMÉZAGA, J.F. y GONZÁLEZ, R.R., 2002. Halitosis: diagnóstico y tratamiento en Atención Primaria Halitosis: diagnosis and treatment in Primary Health Care. *MEDIFAM*, vol. 12, pp. 46-57.

ASUNCIÓN, M. GARCÍA, P., Anemias hemolíticas. [en línea], [2018]. [Consulta: 9 marzo 2021]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-anales-pediatria-continuada-51-pdf-S1696281804716145>.

APAZA, R., SMELTEKOP, H., FLORES, Y., ALMANZA, G. y SALCEDO, L., 2016. Efecto de saponinas de *Chenopodium quinoa* Willd contra el fitopatógeno *Cercospora beticola* Sacc. *Revista de Protección Vegetal*, vol. 31, no. 1, pp. 63-69. ISSN 1010-2752.

BARBED, L.A., 2010. Farmacia Salud (Gingivitis). *Elsevier*, vol. 24.

- CAMPANERO, M.A.**, 2019. Evaluación De La Estabilidad De Productos Cosméticos: Necesidad Y Procedimiento. *Industria Cosmética*, no. 10, pp. 48-52.
- CASAS FORERO, N., COTE DAZA, S., MONCAYO MARTÍNEZ, D. y GONZÁLEZ BLAIR, G.**, 2018. Usos potenciales de la quinua (*Chenopodium quinoa* Willd) en la industria alimentaria. *Researchgate.Net* [en línea], no. April 2018, pp. 21. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/324672750>.
- CAYETANA, M.O.**, PROPUESTA DOCUMENTAL PARA LA EJECUCIÓN DE PRUEBAS DE CALIDAD CON MIRAS A ESTABLECER ESTABILIDAD COSMÉTICA. , [2013]. S.l.:
- CERRON, F.G.**, 2013. Efectos de Temperatura y Tiempo en el desamargado y secado de Quinua (*Chenopodium quinoa* Willd). , pp. 1-134.
- CHAVES-BARRANTES, N.F. y GUTIÉRREZ-SOTO, M.V.**, 2016. Respuestas al estrés por calor en los cultivos. II. Tolerancia y tratamiento agronómico. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 28, no. 1, pp. 255. DOI 10.15517/AM.V28I1.21904.
- CONDALAB**, 2018. Inspired by knowledge ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO EN LA INDUSTRIA COSMÉTICA TODOS LOS PROCEDIMIENTOS BAJO NORMATIVA ISO.
- CROSARA, A.**, 2017. PRACTICO 5: PRACTICO 5: CONSISTENCIA CONSISTENCIA. . S.l.:
- DE AGRONOMÍA, F. y AYALA, D.Z.**, 2018. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA «RELACIÓN DE LA MORFOLOGÍA DE LA INFLORESCENCIA Y LOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE LA QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd)».
- DE, F., UNIDAD, M., POSGRADO, D.E., GALLEGOS, M.E. y ASESOR, Z.**, 2017. UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS.
- DE LA CRUZ CARDOSO, D., TAPIA SANDOVAL CIRUJANO DENTISTA ARMANDO CERVANTES SANDOVAL, S., SÁNCHEZ BARRÓN, C. y BOLAÑOS PROFESOR DE ASIGNATURA, P.**, 2013. Fluoride intake from toothpaste use in preschoolers. *REVISTA ADM*.
- DENTÍFRICOS, C.D.E.L.O.S. y DEL, R.**, 2016. Cosmetotecnia de los dentífricos. relevancia del comportamiento reológico.

DEMETRIO, T., Desodorantes y antitranspirantes. [en línea], 2020. S.l.: [Consulta: 9 marzo 2021]. Disponible en: <http://www.cancer.gov/espanol/recursos/hojas-informativas/riesgo>.

ESTEBAN, M., 2005. Higiene bucodental. *Aral*, vol. 23, no. 1519, pp. 94-98. ISSN 1697-8021.

ESTEFANÍA, G. y CARRILLO, V., [sin fecha]. UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO USFQ Colegio de Comunicación y Artes Contemporáneas Investigación y desarrollo gráfico de productos cosméticos Proyecto de Investigación.

FEMENÍA, J.L. Y MOLLAR, L., Determinación de la calidad microbiológica de cosméticos capilares elaborados a base de compuestos naturales comercializados. [en línea], 2011. [Consulta: 15 septiembre 2021]. Disponible en: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AdczCND-SHwJ:https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1750/Caceres_mp.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=ec. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15915677003>. , 2010.

FLORES, R. Y ROSENDO, M.O., El impacto ambiental de la industria cosmética. [en línea], 2010. [Consulta: 15 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.aviondepapelstudio.com/post/el-impacto-ambiental-de-la-industria-cosmética>.

FAO, 2011. [Consulta: 15 septiembre 2021]. La quinua: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial.

FAO, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura: Alimento nutritivo | Plataforma de información de la quinua | Food and Agriculture Organization of the United Nations. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 17 enero 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/in-action/quinoa-platform/quinoa/alimento-nutritivo/en/>.

GARCÍA-PARRA, M.Á., PLAZAS-LEGUIZAMÓN, N.Z., CARVAJAL RODRÍGUEZ, D.C., FERREIRA TORRADO, S.C. y PARRA, J.D., 2018. Descripción de las saponinas en quinua (*Chenopodium quinoa willd*) en relación con el suelo y el clima: Una revisión. *Informador Técnico*, vol. 82, no. 2, pp. 241. ISSN 0122-056X. DOI 10.23850/22565035.1451.

GIANNA, V., 2013. Córdoba 2013. [en línea], pp. 116. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11086/1413>.

- GIOVANNY, L.M.A.**, 2017. Eficiencia antibacteriana de la pasta dental convencional vs la pasta dental fitoterápica frente al estreptococo mutans - in vitro. *Вестник Росздравнадзора*, vol. 4.
- GÓMEZ, D.**, FIN DE GRADO, T., DE, E., DE PRODUCTOS, E. y DE, H., [sin fecha]. ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. ,
- GONZÁLES OVALLES Y VELÁSQUEZ.**, 2014. Departamento, DEL, R. y DE, Entro, 2004. Productos cosméticos. , vol. 23.
- HERNÁNDEZ GUZMÁN, A.C. y HERMOSILLA CARAZO, V.J.**, 2014. Efecto de la concentración de saponinas en la actividad hemolítica de extractos de ocho plantas de uso medicinal en Guatemala Efecto de la concentración de saponinas en la actividad hemolítica de extractos de ocho plantas de uso medicinal en Guatemala. [en línea], pp. 73. Disponible en: http://www.repositorio.usac.edu.gt/2065/1/06_3661.pdf.
- HERNÁNDEZ, J. y PARDO, J.**, 2015. Estudio Monográfico Del Uso Y Aplicacion De Productos Naturales En La Industria Cosmética Natural Y Ecológica. *Estudio Monografico Del Uso Y Aplicacion De Productos Naturales En La Industria Cosmética Natural Y Ecológica* [en línea], pp. 61. Disponible en: <http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/handle/11158/387>.
- JE, B. y BEDOYA**, 94d. C. Determinantes del Diagnóstico Periodontal Determinants of Periodontal Diagnosis. *Rev. Clin. Periodoncia Implantol. Rehabil. Oral*, vol. 3, no. 2.
- LOZANO, M., TICONA, E.R., VILLANUEVA, C.C. y FLORES, Y.**, 2012. Cuantificación De Saponinas En Residuos De Quinoa Real *Chenopodium Quinoa Willd.* *Revista Boliviana de Química*, vol. 29, no. 2, pp. 131-138. ISSN 0250-5460.
- MARÍA DE LOURDES GUALI HIDALGO ADRIANA ARELLANO** , Dra ., Directora de Tesi s. , [sin fecha]. MAXIMIZACIÓN, ", LA, D.E., DE, R. y EN, S., [sin fecha]. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INDUSTRIAS ALIMENTARIAS.
- MELOROSE, J., PERROY, R., Y CAREAS, S.**, 2016. *Guia del cultivo de la quinoa*. S.l.: s.n. ISBN 9788578110796.

MEYHUAY, M., 2000. QUINUA, Operaciones de Poscosecha. *Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)* [en línea], pp. 35. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-ar364s.pdf>.

MONSERATH, M., FUNDACIÓN, U., DE, A., FACULTAD DE EDUCACIÓN PERMANENTE, Y., AVANZADA ESPECIALIZACIÓN, G., DE, L.A. y CALIDAD, B.D.C., 2020. ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO COSMÉTICO CON FINES DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001:2015 TANIA LIZETH CAÑON BUITRAGO Monografía para optar el título de Especialista en Gerencia de la Calidad Orientador: ANGÉLICA MARÍA ÁLZATE IBÁÑEZ PhD., Ingeniera Química.

MOLANO CETINA, L.G., 2011. Tesis de grado. *Biomédica*, vol. 31, no. sup3.2. ISSN 0120-4157. DOI 10.7705/biomedica.v31i0.530.

MOYANO BONILLA PROFESIONAL ESPECIALIZADO, L., [sin fecha]. *Estudios de estabilidad de productos cosméticos Recomendaciones para el desarrollo de Supervisión y coordinación: Programa de Calidad para el Sector Cosméticos-Safe+. Consultor Nacional Calidad Cosméticos, Programa Safe+ de ONUDI Investigación y escritura* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 17 febrero 2021]. ISBN 978-958-59851-3-1. Disponible en: www.safeplus.com.co.

NACIONAL, D. y MINERA, P., 2017. Dirección de Asistencia al Productor Minero Abrasivos. *Año I*. S.l.: o-?, [2013]. S.l.:

ODONTOLOGÍA, C. DE, EDMUNDO CARBO DE JIPIJAPA, E., AYÓN JOSÉ DANIEL, P. y LUCÍA GALARZA SANTANA, D., 2011. "Higiene Oral y Problemas Bucodentales de los niños.

PABLO DÍAZ-CASTILLO, J., JHOANA MIER GIRALDO, H., FERNANDO SÁNCHEZ, M., NUÑEZ HERNANDEZ, G., LUCIA CAMARGO GÓMEZ, C. y JANNETH., PAJUELO, R., 2016. Posibilidades de la Saponina de quinua en la industria cosmética. *Posibilidades de la DE QUINUA SAPONINA en la industria cosmética*, pp. 1-52.

MARÍA BENALCÁZAR., PASTA DENTAL. DETERMINACIÓN DE LA CONSISTENCIA Primera edición. , [sin fecha]. ISSN 1597:1988.

PERALTA I., E., 2009. LA QUINUA EN ECUADOR " Estado del Arte " , no. 1965,pp. 23.

JULIÁN CHURA CHUQUIJA JORGE JIMENÉZ DÁVALOS, M., JENNY VALDEZARANA, M. y BLAS SEVILLANO MGSC AMELIA HUARINGA JOAQUÍN., [sin fecha]. POSGRADO, E. DE, PARA OPTAR GRADO DE MAGISTER SCIENTIAE, UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA «CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE ACCESIONES DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) PARA ESTIMAR VARIABILIDAD GENÉTICA» Presentada por: MARÍA JOSÉ ALLENDE CIBALLERO Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado.

POVEDA AYON, J., 2011. Higiene Oral y Problemas Bucodentales de los niños de la Escuela Dr. Edmundo Carbo de Jipijapa. *UNIVERSIDAD SAN GREGORIO DE PORTOVIEJO. Unidad Académica de SALUD* [en línea], vol. 1, pp. 1-156. Disponible en: http://www.odontocat.com/odontocat/nouod2/pdf/article_cita_odt_47.pdf.

PRADO, W.J.H., EUGENIA, M., ESPARZA, M. y ALBORS SOROLLA, A.M., [sin fecha]. UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA. . S.l.:

RAFAEL, D., TIGRERO, P., MADELEIN, A. y CHALCO, V., [sin fecha]. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS CARRERA DE QUÍMICA Y FARMACIA TEMA: ESTUDIO FARMACOGNÓSTICO Y QUÍMICO COMPARATIVO DE LAS SEMILLAS DE *MIMUSOPS* sp EN DOS ESTADOS DE MADURACIÓN. TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL GRADO DE QUÍMICO FARMACÉUTICO AUTORES. ,

RICA, U.D.C., ACUÑA, E., UMAÑA, G., BOLAÑOS, L., RICA, U.D.C., OCA, M. De, RICA, C. y E, C.A., 2008. Fluorosis Dental., Tratamiento. *Odovtos - International Journal of Dental Sciences*, no. 10, pp. 10-16. ISSN 1659-1046.

RITVA REPO DE CARRASCO PRESIDENTE JENNY VALDEZ ARANA DRA BETTIT SALVÁ RUIZ, D., [sin fecha]. UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA "IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO DE CONTROL.

ROJAS, W., ALANDIA, G., IRIGOYEN, J., BLAJOS, J. y SANTIVÁÑEZ, T., 2011. La Quinoa: Cultivo milenario para contribuir a la seguridad alimentaria mundial. *Oficina*

Regional para America Latina y el Caribe, FAO, vol. 37. ISSN 01401963. DOI 10.1016/j.jaridenv.2009.03.010.

ROSALES, J.C., DE, D., CARDOSO, C., CHAIRES, I.C. y MEJÍA, M.A., 2014. entífricos fluorurados : composición. , vol. 17, no. 2, pp. 114-119.

ROSALES, T., INGENIERÍA EN PETROQUÍMICA, C. DE y SISTEMAS AUXILIARES EN LA PLANTA DE, P.Y., [sin fecha]. DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA ENERGÍA Y MECÁNICA TRABAJO DE TITULACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO PETROQUÍMICO TEMA: ELABORACIÓN DE UNA PROPUESTA DE PREVENCIÓN DE RIESGO AMBIENTAL ELEVADO CORRESPONDIENTE A LA ETAPA DE. . S.I.

SABATER, I. y MOURELLE, L., 2000. *Cosmetología para estética y belleza*. S.l.: s.n. ISBN 9788448185657.

SÁNCHEZ, M., 2000. Higiene bucodental . Pastas dentífricas y enjuagues bucales. *Dermofarmacia* [en línea], vol. 19, no. 3, pp. 69-79. Disponible en: <http://www.doymafarma.com>.

SCHNEIDER, M.M., 2014. Análisis de la cadena de valor de la quinua (*chenopodium quinoa* willd.) en bolivia. [en línea], pp. 147. Disponible en: <http://ninive.uaslp.mx/jspui/bitstream/i/3878/3/MCA1QUI01401.pdf>.

SEBASTIAN, J. y TORRES, S., 2018. La quinua - semillas de alto valor nutricional. , no. December.

STANPA, 2019. Guía declaración de envases de productos de. *Asociación Nacional de Perfumería y Cosmética* [en línea], Disponible en: https://www.ecoembes.com/sites/default/files/archivos_publicaciones_empresas/guia-declaracion-envases-de-productos-de-perfumeria-y-cosmetica-con-vidrio-2019.

TERESA, L.Tipos de envases para cosmética existentes en el mercado. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 2 marzo 2021]. Disponible en: <http://www.envasesparacosmeticos.es/tipos-de-envases-para-cosmetica-existent-s-en-el-mercado/>.

UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS TESIS

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE: ECONOMISTA TEMA: "PROYECTO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA EXPORTACIÓN DE QUINOA HACIA ESTADOS UNIDOS. ", 2010. S.l.:

VIRGINIA, M., MONROY, V., GONZALO, R. y APAZA, B., 2014. Tesis presentada por los doctores, previo al título de odontología. UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO.

VITORIA MIÑANA GRUPO PREVINFAD, I., INFANCIA ADOLESCENCIA, P., FE VALENCIA ESPAÑA GRUPO PREVINFAD, L., PERICAS BOSCH, J., SÁNCHEZ RUIZ-CABELLO, F., SORIANO FAURA, F., COLOMER REVUELTA, J., CORTÉS RICO, O., ESPARZA OLCINA, M., GALBE SÁNCHEZ-VENTURA, J., GARCÍA AGUADO, J., MARTÍNEZ RUBIO, A., MERINO MOÍNA, M. y PALLÁS ALONSO, C., 2011. Promoción de la salud bucodental. *Revista Pediatría de Atención Primaria* •, vol. 13, pp. 435-58.

ZAPANA, F., DE BRUIJN, J. y AQUEVEQUE, P., 2019. APLICACIÓN DE LA SAPONINA DE QUINUA (*Chenopodium quinoa* Willd.) COMO AGENTE ANTIFUGICO EN FRUTAS Y HORTALIZAS. *Universidad de Concepción* [en línea], pp. 1-14. Disponible en: <http://www.indap.gob.cl/docs/default-source/vii-congreso-quinua/ejes-tematicos/sistemas-productivos-tecnología-e-innovación/saponina-de-quinua-como-agente-antifúngico-en-frutas-y-hortalizas-chile.pdf?sfvrsn=2>.

ANEXOS

ANEXO A. OBTENCIÓN DE LA SAPONINA DE QUINUA.



Pesar el mojuelo de quinua.



Tamizar el mojuelo primero en agua durante 3 horas y después con alcohol al 96%



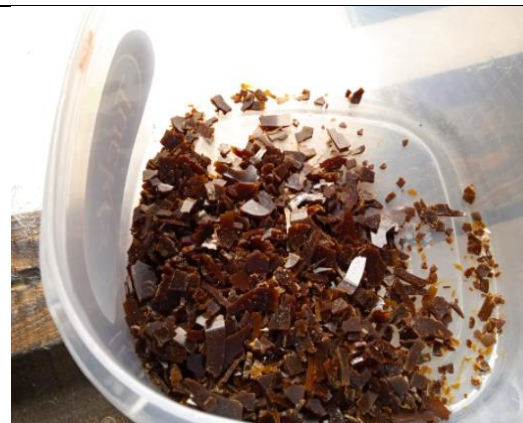
Tamizar la mezcla hidro-alcoholica en una funda de tela.



Dejar a fuego lento hasta evaporar.



Depositar el residuo en bandejas y dejar secar al sol por 24 horas.



Resultado de la obtención de la saponina cristalizada.

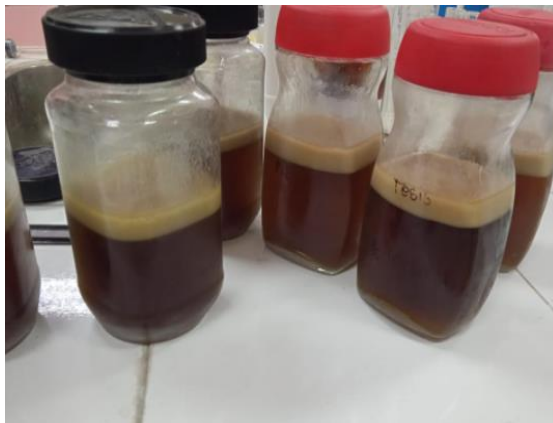
ANEXO B. PROCESO DE OBTENCIÓN DE SAPONINA RE-CRISTALIZADA.



Pesar 15 gramos de saponina cruda.



Agitar la saponina con alcohol y agua.



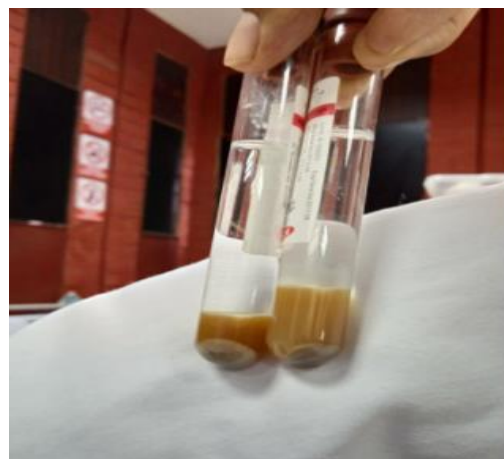
Poner la solución en refrigeración durante 3 días.



Poner la solución en el rotavapor.



Residuo en el balón de la saponina re-cristalizada.



Al residuo poner éter más agua y centrifugar.

ANEXO C. DETERMINACIÓN DE LA PUREZA DE SAPONINA POR EL EQUIPO DE HPLC.



Lavado y preparación del equipo



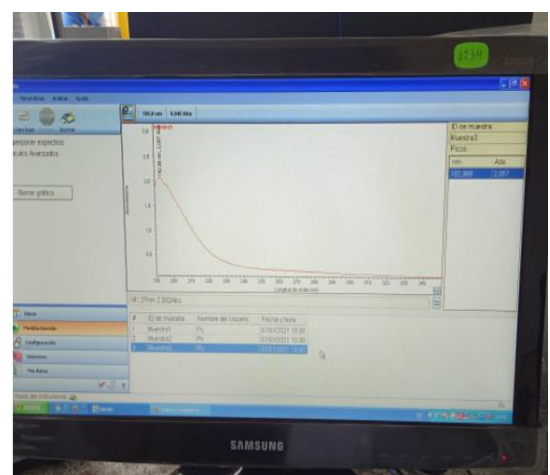
Preparación de la muestra y de la fase móvil



Preparación de un estándar

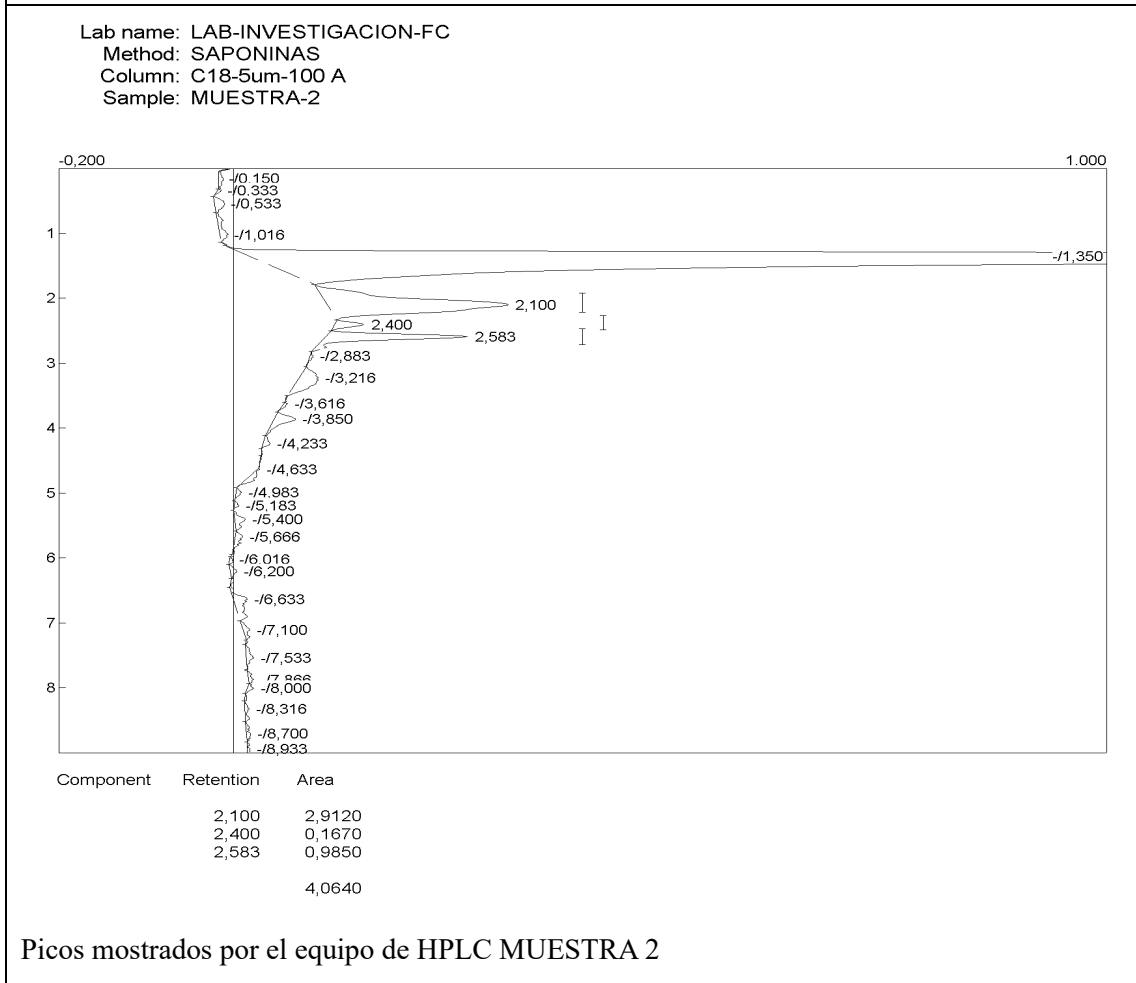
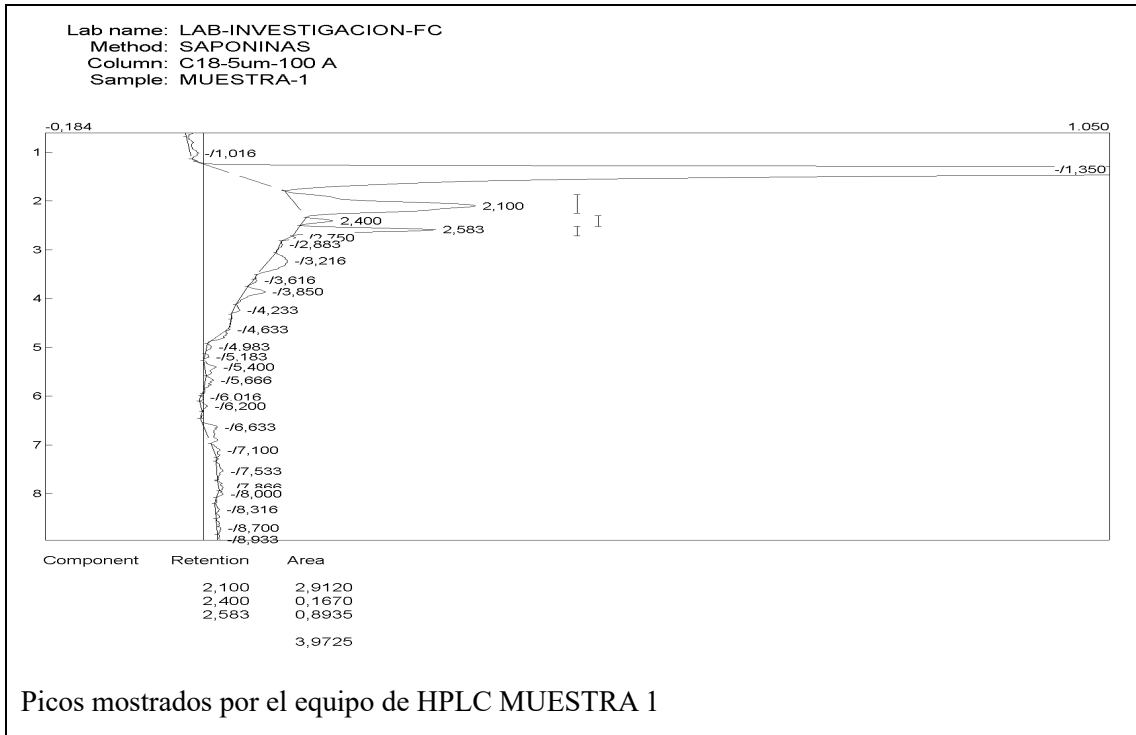


Filtración y liberación de impurezas de la muestra

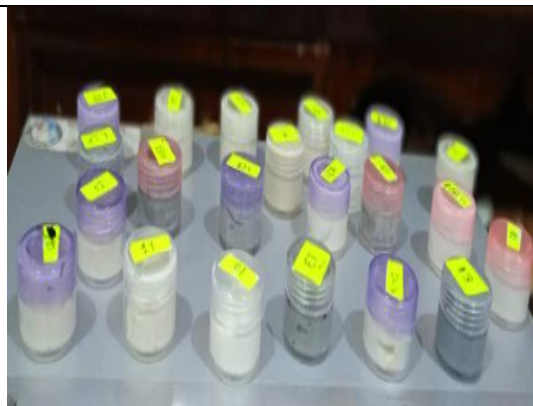


Obtención de resultados

ANEXO D. RESULTADOS DE LOS PICOS ARROJADOS POR EL HPLC.



ANEXO E. REALIZACIÓN DE FORMULACIONES; ESTUDIOS DE ESTABILIDAD Y ENSAYOS FÍSICO QUÍMICOS.



Formulaciones dentales a base de saponina de quinua.



Formulaciones sometidas a estabilidad acelerada.



Determinación de pH



Determinación de la densidad.



Determinación de extensibilidad.



Determinación de extensibilidad.

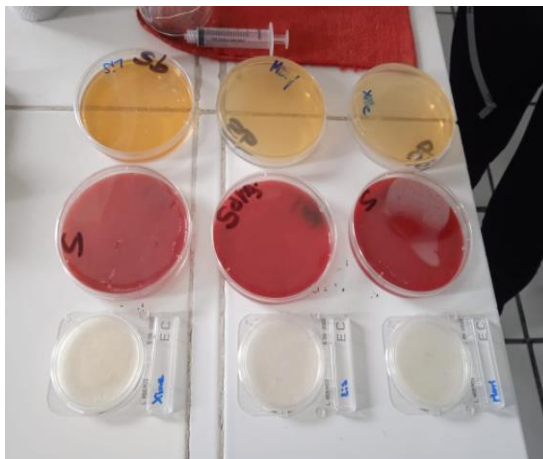
ANEXO F. DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO.



Medios listos y estériles listos para ser sembrados



Medios ubicados en la estufa para su respectivo crecimiento



Observación de resultados de los medios.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS



ENCUESTA DE ACEPTABILIDAD PARA PROYECTO DE TESIS

Objetivo:

Dar a conocer la aceptabilidad de la creación de una crema dental a base de saponina de quinua.

Instrucciones: Lea por favor las siguientes preguntas y marque con una X en los casilleros correspondientes, de acuerdo a la muestra de producto que se le ha entregado.

EDAD: _____ SEXO: F M

1. ¿Ha probado alguna vez una pasta dental natural?

Si **Califiquela:** Buena Mala

No **Motivo:** Desconocimiento Costo Falta de publicidad

2. ¿Le gustaría probar una pasta dental a base de ingredientes naturales y orgánicos de saponina de quinua?

Las saponinas son compuestos amargos que están presentes de forma natural en la quinua al igual que en muchos otros alimentos y se caracterizan por su potente efecto espumante.

Si

No

3. Si su respuesta es sí, cuál sería el motivo

Ingredientes orgánicos naturales

Beneficios para la salud oral

Todas las anteriores

4. Si su respuesta es sí a la pregunta 2 y 3. ¿Puede calificar brevemente el aspecto, el color, el olor y el sabor de esta crema dental?

Buena

Mala

Regular

5. ¿Le agrada a usted la presentación y el envase de esta crema dental?

Si
No

6. En caso que su respuesta sea No. ¿Qué otra opción de envase le gustaría que se presente este producto natural?

Cartón
Plástico reciclable
Otro

7. ¿Cuál cree que sería el contenido adecuado para que usted adquiriera este producto en el mercado?

50ml
100ml
120 ml

8. En caso que este producto le haya gustado responda. ¿Si este producto se encontraría en el mercado al mismo precio que las pastas comerciales lo compraría?

Si
No
Quizá

9. Apoya usted la campaña de cuidado del medio ambiente con envases reutilizables

Si
No

10. ¿Cómo fue su experiencia al probar SAPODENT, una crema dental elaborada a base de saponina de quinua?

Buena
Regular
Mala

MUCHAS GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

**DIRECCIÓN DE BIBLIOTECAS Y RECURSOS DEL APRENDIZAJE
UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 10 / 12 / 2021

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: <i>Ximena Carolina Martínez Ocaña</i>
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: <i>Ciencias</i>
Carrera: <i>Bioquímica y Farmacia</i>
Título a optar: <i>Bioquímica Farmacéutica</i>
f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i>

**LEONARDO
FABIO MEDINA
NUSTE**

Firmado digitalmente por LEONARDO
FABIO MEDINA NUSTE
Nombre de reconocimiento (DN): c=EC,
o=BANCO CENTRAL DEL ECUADOR,
ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE
INFORMACION-ECIBCE, l=QUITO,
serialNumber=0000621485,
cn=LEONARDO FABIO MEDINA NUSTE
Fecha: 2021.12.10 09:58:17 -05'00'



2227-DBRA-UTP-2021