



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

DISEÑO DE UNA CREMA COSMÉTICA A PARTIR DEL ACEITE DE LA SEMILLA CHÍA (SALVIA HISPÁNICA L) Y QUITOSANO.

ESTRELLA AMAYA IVONNE ESTEFANIA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

Diseño de una crema cosmética a partir del aceite de la semilla Chía
(Salvia Hispánica L) y quitosano.

ESTRELLA AMAYA IVONNE ESTEFANIA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

MACHALA
2019



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

TRABAJO TITULACIÓN
TRABAJO EXPERIMENTAL

Diseño de una crema cosmética a partir del aceite de la semilla Chía (Salvia Hispánica L) y quitosano.

ESTRELLA AMAYA IVONNE ESTEFANIA
BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

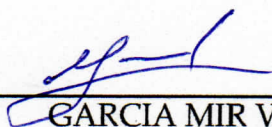
GARCIA MIR VIVIANA

MACHALA, 19 DE SEPTIEMBRE DE 2019

MACHALA
2019

Nota de aceptación:

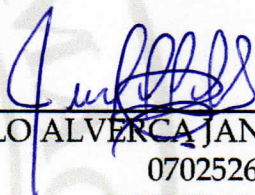
Quienes suscriben, en nuestra condición de evaluadores del trabajo de titulación denominado Diseño de una crema cosmética a partir del aceite de la semilla Chía (Salvia Hispánica L) y quitosano., hacemos constar que luego de haber revisado el manuscrito del precitado trabajo, consideramos que reúne las condiciones académicas para continuar con la fase de evaluación correspondiente.



GARCIA MIR VIVIANA
0959164617
TUTOR - ESPECIALISTA 1



GARCÍA GONZALEZ CARLOS ALBERTO
1711388684
ESPECIALISTA 2



CASTILLO ALVERCA JANNETH DEL CARMEN
0702526716
ESPECIALISTA 3

Machala, 19 de septiembre de 2019

TESIS IVONNE ESTRELLA

INFORME DE ORIGINALIDAD

2%

INDICE DE SIMILITUD

1%

FUENTES DE
INTERNET

1%

PUBLICACIONES

2%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

Submitted to Universidad Técnica de Machala

Trabajo del estudiante

1%

2

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

1%

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias

< 1%

Excluir bibliografía

Activo

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

La que suscribe, ESTRELLA AMAYA IVONNE ESTEFANIA, en calidad de autora del siguiente trabajo escrito titulado Diseño de una crema cosmética a partir del aceite de la semilla Chía (Salvia Hispánica L) y quitosano., otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

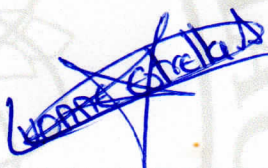
La autora declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

La autora como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 19 de septiembre de 2019



ESTRELLA AMAYA IVONNE ESTEFANIA
0705440428

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos.

A mis padres, Carlos Estrella y Jenny Amaya por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mi abuelita Aurora Campoverde, a mis hermanas y familia en general quienes han estado ahí cada día conmigo.

A mi novio Allan Pesantez quien con su amor y paciencia supo apoyarme durante todo este tiempo.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Le quiero agradecer infinitamente a Dios, por darme la oportunidad de ser lo que soy cada día llenándome de bendiciones, a mis padres por ser quienes me han apoyado todo este tiempo, con sus cuidados y siempre con su ejemplo por darme la formación que tengo, sus consejos y es por ellos quien siempre me he esforzado, a mi abuelita Aurora quien ha estado todo este tiempo junto a mi afrontando juntas este etapa de mi vida, a todos mis tíos quienes son como mis hermanos, mis hermanas hermosas quien siempre me han ayudado a salir adelante con sus consejos han sido mi guía y me siento orgullosa de cada una de ellas, a mis docentes, personal administrativo y encargados de los laboratorios, quienes siempre me han ayudado y han compartido todos sus conocimientos, a mi Tutora quien supo guiar mi trabajo durante este proceso de igual manera a la Dra. Carmita Jaramillo y mis estimados docentes que pertenecieron a mi tribunal de tesis quienes con sus grandes conocimientos supieron ser parte de este momento único en mi vida les quedo inmensamente agradecida, quiero además extender mi mayor agradecimiento a mi novio el Ing. Allan Pesantez quien supo estar junto a mí en toda mi carrera, quien ha estado viendo cada uno de mis pasos, el que me supo apoyar dando ánimos y siendo mi mejor compañía.

RESUMEN

La *Salvia Hispánica* (Chía), es una planta que crece en climas templados y posee una longitud de 1,5 y 2 metros. Fue consumida en la época pre colonial, dándole mayor importancia que otros cereales. Pertenece al grupo de las especies odoríferas como la menta, el romero, el orégano y el tomillo. Sus flores pueden ser blanca o azul fuerte. De acuerdo a su especie, puede tener semillas blancas o negras y contienen un 82% de ácidos grasos como linoleico, linolénico, omega 3 y 6, 30% de fibras y 15 - 25% de proteínas. Estos elementos favorecen la apariencia de la piel, reduciendo los signos del envejecimiento prematuro, que se producen por los cambios climáticos, problemas genéticos o causados por exceso de productos químicos como son los maquillajes. El quitosano proviene de la cáscara de camarón entre otros crustáceos, con el paso del tiempo por estudios satisfactorios demuestra que actúa como cicatrizante dérmico. El consumo de estas especies son aprovechadas en un (20 a 30) % es por eso la importancia de utilizar la cáscara de crustáceos reduciendo la contaminación ambiental y gracias sus beneficios favorece la elaboración de productos cosméticos. Por esta razón, el propósito de este trabajo fue diseñar una crema cosmética donde se combinó estos dos elementos naturales. Para el desarrollo de la investigación se utilizó el aceite de chía proveniente de la empresa ecuatoriana Chakra seed Akasha food Rachel salt CO, a los cuales se determinó como control de calidad donde se obtuvieron valores similares reportados en la bibliografía, como son pH 6.5 índice de refracción 1,48 nD, densidad 0,935 g/ml. A partir de estos resultados se realizó un diseño experimental de mezcla con restricciones analizando la relación entre alcohol cetílico, ácido esteárico y agua. Como variables respuestas se tomó el pH y extensibilidad. Los resultados obtenidos en el pH se aprobaron por tener una cercanía con el pH ácido de la piel que se aproxima a (4 - 6), cuando se altera la acidez de la piel disminuye la barrera de protección. Se utilizó el programa estadísticos design expert 11 USA, SPSS IBM y se trabajó con 15 experimentos con el método de difusión clásico, a partir de estos valores se optimizó los componentes a utilizar, a 15 muestras se les realizó ensayos de centrifugación y test de congelación-descongelación de los resultados de estos ensayos, más la aportación de software se obtuvo dos formulaciones ideales, se les aplicó una análisis sensorial a 50 estudiantes de la UTMACH, este parámetro fue de gran importancia para obtener resultados satisfactorios en el análisis organoléptico, una pre estabilidad térmica en la estufa y finalmente con el desarrollo del parámetro microbiológico de acuerdo a como lo

estipula las normas NTE INEN 2867 DEL 2015 para productos cosméticos, el mismo que se considera primordial para el cuidado de la piel como resultado de este estudio fue satisfactorio, se llevó a cabo el desarrollo de este producto cosmético a base de aceites de chía y quitosano con propiedades nutritivas, para el mejoramiento de la piel y utilizando recursos naturales.

Palabras claves: Salvia Hispánica, Chía, quitosano, crema cosmética, diseño experimental de mezcla.

ABSTRACT

The *Hispanic Salvia* (Chía), is a plant that grows in temperate climates and has a length of 1.5 and 2 meters. It was consumed in the pre-colonial era, giving it greater importance than other cereals. It belongs to the group of odoriferous species such as mint, rosemary, oregano and thyme. Its flowers can be white or strong blue. According to its species, it can have white or black seeds and contains 82% fatty acids such as linoleic, linolenic, omega 3 and 6, 30% fiber and 15 - 25% protein. These elements favor the appearance of the skin, reducing the signs of premature aging, which are caused by climatic changes, genetic problems or caused by excess chemicals such as makeup. The chitosan found in the shrimp shell among other crustaceans, with the passage of time by satisfactory studies shows that it acts as a dermal healing. The consumption of these species are exploited by (20 to 30)%, that is why it is important to use the shell of crustaceans reducing environmental pollution and thanks to its benefits it favors the development of cosmetic products. For this reason, the purpose of this work was to design a cosmetic cream where these two natural elements are combined. For the development of the research, chia oil from the ecuadorian company Chakra seed Akasha food Rachel salt CO will be used, that it was determined as quality control, similar values reported in the literature were obtained, such as pH 6.5 refractive index 1.48 nD, density 0.935 g / ml. Based on these results, an experimental mixture design with restrictions was carried out analyzing the relationship between cetyl alcohol, stearic acid and water. As variables responses are taken pH and extensibility. The results obtained in the pH were approved by having a closeness with the acidic pH of the skin that approximates 4-6), when the acidity of the skin is altered by controlling the protective barrier natural. The statistical program design expert 11 USA, IBM SPSS was used and 15 experiments were carried out with the classical diffusion method, based on these values, the components to be used were optimized, 15 samples were subjected to centrifugation tests and freezing tests. defrosting the results of these tests, plus the contribution of software, two ideal formulations were obtained, a sensory analysis was applied to 50 students of the UTMACH, this parameter was of great importance to obtain satisfactory results in the organoleptic analysis, a pre stability thermal in the stove and finally with the development of the microbiological parameter according to the stipulations of the NTE INEN 2867 DEL 2015 standards for cosmetic products, the same that is considered essential for skin care as a result of this study was satisfactory, leading carried out the development of this cosmetic product based on chia and chitosan oils with nutritional properties, for the improvement of the skin and using resources

Keywords: Hispanic sage, Chia, chitosan, cosmetic cream, experimental mix design.

INDICE

AGRADECIMIENTO.....	2
RESUMEN.....	3
PROBLEMA CIENTÍFICO.....	3
JUSTIFICACIÓN.....	3
OBJETIVOS.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos.....	3
HIPÓTESIS.....	4
1. MARCO REFERENCIAL.....	5
1.1 Chía.....	5
1.1.1 Descripción botánica de la planta de Chía.....	5
1.1.2 <i>Clasificación botánica y taxonómica de la planta de Chía</i>	6
1.1.4 <i>Beneficios del aceite de chía</i>	8
1.2 Quitosano.....	8
1.2.1 <i>Características químicas del quitosano</i>	9
1.2.2 <i>Usos y beneficios del quitosano</i>	9
1.3 La piel.....	10
a) Epidermis.....	10
b) Dermis.....	10
c) Hipodermis.....	11
1.3.1 <i>Ph de la Piel</i>	11
1.3.2 <i>Funciones de la Piel</i>	11
1.3.3 <i>Tipos de Piel</i>	11
1.3.3.1 <i>Piel Seca</i>	11
1.3.3.2 <i>Piel Grasa</i>	11
1.3.4 <i>Factores que afectan la Piel</i>	12
1.3.4.1 <i>Causas Externas o exógenas</i>	12
1.3.4.2 <i>Causas Internas o endógenas</i>	12

1.3.5. <i>Aplicación de fármacos en la piel</i>	12
1.4 Cremas Dérmicas.....	12
1.4.1 <i>Cremas agua/aceite</i>	12
1.4.2 <i>Cremas aceite/agua</i>	13
1.4.3 <i>Alcohol Cetílico</i>	13
1.4.4 <i>Ácido esteárico</i>	14
1.4.5 <i>Propilenglicol</i>	14
1.4.6 <i>Parabenos</i>	14
1.4.6.1 <i>Metilparabeno</i>	14
1.4.6.2 <i>Propilparabeno</i>	14
1.4.7 <i>Petrolato líquido – Vaselina líquida</i>	14
1.4.8 <i>Vitamina C</i>	15
1.4.9 <i>Trietanolamina</i>	15
1.5 <i>Cosméticos</i>	15
2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	16
2.1 <i>Materiales</i>	16
2.2 <i>Equipos</i>	16
2.3 <i>Reactivos y Sustancias</i>	16
2.4. <i>Principio Activo</i>	16
2.5. <i>Métodos</i>	17
2.5.1. <i>Características físicas de la materia prima (aceite de chía salvia hispánica)</i>	17
2.5.1.1. <i>Características organolépticas</i>	17
c. <i>Solubilidad física en etanol y metanol</i>	18
d. <i>Determinación de pH</i>	18
2.5.2 <i>Diseño de la crema de aceite/agua a partir del aceite de chía y quitosano</i>	18
2.6 <i>Parámetros de control de calidad de la crema de chía (salvia hispánica) y quitosano</i>	21
2.6.1 <i>Determinación de las propiedades organolépticas</i>	21
2.6.2 <i>Determinación del área de extensibilidad</i>	21

2.6.6 Centrifugación.....	21
2.6.7 Test de ciclo stress congelación – descongelación.....	21
2.7. Evaluación Sensorial.....	22
2.8.1 Stress térmico.....	23
2.8.2 Viscosidad.....	23
2.8.3 Control microbiológico.....	23
2.9 Análisis estadístico.....	23
3.2 Diseño experimental de la crema cosmética de chía y quitosano.....	25
3.3 Resultados de los ensayos de pre-estabilidad.....	29
3.4 Utilización del diseño D - OPTIMAL.....	29
3.5 Evaluación Sensorial.....	30
3.6 Estudios de pre estabilidad de las formulaciones 3 y 14.....	32
3.6.1 Stress térmico.....	32
3.6.2 Viscosidad.....	32
3.6.3 Control microbiológico.....	32
4. CONCLUSIONES.....	33
5. RECOMENDACIONES.....	34
ANEXOS.....	35
BIBLIOGRAFÍA.....	41

TABLA

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la planta de Chía.....	6
Tabla 2. Formulación del diseño de la crema.....	19
Tabla 3. Criterios y atributos considerados en la evaluación sensorial de la crema de Chía y quitosano.....	22
Tabla 4. Caracterización física del aceite de Chía (<i>Salvia Hispánica</i>).....	24
Tabla 5. Parámetros evaluados en la formulación.....	25
Tabla 6. Resultados estadísticos de la evaluación del pH.....	26
Tabla 7. ANOVA modelo lineal.....	26
Tabla 8. Formulaciones óptimas.....	30
Tabla 9. Resultados de control microbiológico de la crema cosmética de Chía y quitosano.....	32

FIGURAS

Figura 1. Imagen de la planta de Chía.....	5
Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de la crema.....	20
Figura 3. Distribución del pH.....	22
Figura 4 Gráfico de Diagnostico N- plot del pH.....	25
Figura 5 . Contorno correspondiente a la extensibilidad.....	29
Figura 6. Gráfico de Diagnostico N- plot de la extensibilidad.....	30
Figura 7 Atributos considerados en la crema.....	31
Figura 8. Criterios de la crema.....	33

ANEXOS

ANEXO I Certificado del registro sanitario del aceite de Chía.....	36
ANEXO II Especificaciones del Quitosano.....	37
ANEXO III Prueba índice de refracción del aceite de Chía.....	38
ANEXO IV Resultado del índice de refracción del aceite de Chía.....	38
ANEXO V Elaboración de las diferentes formulaciones.....	38
ANEXO VI Pruebas de pH en formulaciones.....	39
ANEXO VII Extensibilidad en formulaciones.....	39
ANEXO VIII Muestras para ensayo de centrifugación.....	39
ANEXO IX Ensayo de stress térmico.....	40
ANEXO X Ensayo de viscosidad.....	40
ANEXO XI Resultados de análisis microbiológicos.....	40
ANEXO XII Etiqueta de crema de aceite de Chía y quitosano.....	41

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el uso de los productos naturales en la industria farmacéutica y cosmética se ha incrementado, obteniendo resultados favorables. En diversos países, uno de ellos, es Cuba donde se introdujo su empleo desde siglo quince, Los primeros hallazgos provinieron de la colonia española, seguido por los africanos y chinos ⁽¹⁾.

Conforme se incrementan los estudios sobre la caracterización de las drogas vegetales se le atribuye diversas aplicaciones, muchos de los metabolitos presente son favorables en la salud, para mejorar la apariencia de la piel por medio de uso cosmético, sea como hidratantes, nutritivos o mejorando algún problema dermatológico.

La piel se ve causado, en su mayoría, por agentes externos e internos ^(2,3). No obstante se establece que a los 30 años de edad, se produce la pérdida de colágeno y sensibilidad fotosintética, causa fundamental del envejecimiento prematuro de la piel ^(2,3).

La chía es una especie vegetal usada desde tres mil quinientos años antes de Cristo, por sus grandes beneficios para la salud. En la cultura azteca Mexicana es reconocido como “nahua chían o chien (plural) náhuatl”, traducido al castellano significa que es una semilla que proporciona aceites⁽⁴⁾.

El nombre científico es (*Salvia Hispánica* L.) y pertenece a la familia *Lamiaceae*, es nativa del sur de México y norte de Guatemala ^(5,6,7). La planta florece durante todo el año. Los mejores meses para la recolección de las semillas son julio y agosto ⁽⁷⁾.

En la época pre-colonial la consideraban como alimento necesario para proporcionar energía, lo cual les permitía realizar diversas actividades. Se la consideraba de gran importancia más que otros cereales ^(5,6,8,9). En la actualidad se cultiva a grandes escalas, tanto en sur América, Australia, Europa y el sur asiático^(7,10).

En su composición se encuentra un 32 a 39% de aceites, entre esos el omega 3, en un aproximado del 70 a 71% de ácido graso ^(11,12). En el aceite de la semilla de Chía presenta, 17 al 24% de proteínas y 18 a 30% de fibra ^(7,13,14). Además se incluye Fe, Mg, K, P, Zn, Mn y Na ^(12,4).

Muestra un grupo de vitaminas B, C, E y otros antioxidantes naturales como “ác. clorogénico, ácido caféico, quercetina y kaempferol” ^(12,4). En su forma soluble, el mucílago contiene un 27% de fibra ⁽⁹⁾

Por otra parte, el quitosano es un polímero natural proveniente del “exoesqueleto de los crustáceos”, como por el ejemplo el camarón. También está presente en las algas y hongos. Ocupa el segundo puesto dentro del listado de los polímeros que existen en la tierra. Es biodegradable, no es tóxico. Entre sus beneficios tenemos actividad cicatrizante, antimicrobiana y excelente conductor para los medicamentos ⁽¹⁵⁾.

Por esta razón, es importante el uso del aceite de Chía (*Salvia Hispánica*) y quitosano, en la elaboración de cremas cosméticas, para mejorar la apariencia de la piel, brindar los nutrientes y las vitaminas necesarias.

PROBLEMA CIENTÍFICO

La necesidad de diseñar una crema aceite en agua a partir del aceite de la semilla de Chía (*Salvia Hispánica L*) y quitosano para uso cosmético.

JUSTIFICACIÓN

El objetivo de esta investigación es diseñar una crema cosmética (aceite/agua), empleando como componentes activos el aceite de la semilla de chía (*Salvia Hispánica*) y el quitosano. El aceite de la semilla de chía es muy utilizado, por su alto contenido de omega 3, 6 y 9, que actúan en la disminución de las grasas. El contenido de proteína que posee, promueve la síntesis de proteínas en la epidermis, incrementando, la producción del colágeno y la elasticidad, evitando que se vea afectada por los diferentes factores extrínsecos.

El quitosano es un polímero natural, que ofrece grandes beneficios a la salud, como cicatrizante, hidratante y antibacterial. La combinación de estos ingredientes activos, permite el diseño de una nueva crema cosmética, con características de regeneración de tisular, foto protectora, nutritiva e hidratante

OBJETIVOS

Objetivo general

Diseñar una crema cosmética a partir del aceite de la semilla de Chía (*Salvia Hispánica L*) y quitosano.

Objetivos específicos

- Caracterizar parámetros físicos y químicos del aceite de la semilla de chía.
- Diseñar una crema aceite en agua con aceite de la semilla de chía (*Salvia Hispánica L*) y quitosano para uso cosmético.

- Realizar la evaluación sensorial de las formulaciones resultantes del diseño experimental.
- Realizar ensayos de preliminares de estabilidad físicas de la crema (aceite / agua) con aceite de la semilla de chía y quitosano.

HIPÓTESIS

Es factible el diseño de una crema aceite en agua a partir del aceite de chía (*Salvia Hispánica L*) y quitosano para fines cosméticos.

1. MARCO REFERENCIAL

1.1 Chía

Desde sus orígenes en la cultura azteca se la denominaba “nahua chían o chien (plural) náhuatl”, semilla que proporciona aceites. Posteriormente estos términos fueron modificados al español con el nombre de Chía ⁽⁴⁾.

Se origina en el sur de “México y norte de Guatemala” ^(5,6), es una de las especies que se cosecha durante todo el año, y pertenece de acuerdo a su clasificación a la familia Lamiaceae ^(5,6,16).

Su hábitat comprende en lugares de alto relieve, con clima templado y cálido. La altitud ideal para estos cultivos, se determina en rangos de (1400 - 2200) metros, por motivo que las zonas demasiado altas provocaría la pérdida de cultivo, por sus bajas temperaturas ^(10,17).

Figura 1. Imagen de la planta de Chía



Fuente: <https://www.lasemilleria.com/>

1.1.1 Descripción botánica de la planta de Chía. La planta de la chía posee una longitud de 1,5 y 2 metros, de acuerdo a su especie puede ser de semilla blanca o negra, pertenece al grupo de las especies odoríferas de la “menta, el romero, el orégano y el tomillo”. Sus flores pueden ser blanca o azul fuerte, según la especie. El crecimiento durante los primeros cuarenta y cinco días, son lentos, donde requieren de luz y nutrientes para mejorar su desarrollo (17).

1.1.2 *Clasificación botánica y taxonómica de la planta de Chía*. En la tabla 1 se detalla la clasificación de especie vegetal de la chía y su división taxonómica(17,18).

Tabla 1. Clasificación taxonómica de la planta de Chía

CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA PLANTA DE CHÍA	
DIVISIÓN	CLASE
REINO	Vegetal o Plantae
DIVISIÓN	Magnoliophyta o Angiospermae
CLASE	Magnoliopsida o Dicotyledoneae
ORDEN	Lamiales
FAMILIA	Lamiaceae
SUBFAMILIA	Nepetoideae
TRIBU	Mentheae
GÉNERO	Salvia
ESPECIE	Hispánica

Fuente: Elaborada por la autora tomando como referencia C. Sánchez⁽¹⁷⁾

1.1.3 *Composición química de la semilla de Chía*. La Chía en los años pre-coloniales se lo consideraba como una de las semillas más necesarias dentro de la alimentación, por la energía que les brindaba para realizar los trabajos de esa época, fue más consumida que otros tipos de cereales en general, por su gran contenido nutritivo. Se lo ingiere, en semillas enteras, harina y aceite^(5,6,8), se la cultiva a gran escala comercial en países de América del Sur, Australia, Europa y el Sudeste Asiático ⁽⁷⁾.

La forma de la semilla es ovalada de cobertura muy lisa, con pequeñas líneas de color blanco. Sus medidas comprenden en lo ancho de 1 a 1,2 milímetros y el largo es de 2 a 2,2 milímetros ⁽⁴⁾.

La cantidad de ácidos grasos presentes en las semillas se relaciona con la temperatura a la que se encuentra ⁽¹⁷⁾. No contiene gluten y su nivel de proteínas está entre el (15 al 25) % ⁽¹⁴⁾. El rango total de grasas que aportan es de (30 a 33) %, en carbohidratos se considera de (26 a 41) %, en fibras su porcentaje es de (18 a 30). Cenizas representada en un (4 a 5) % y en vitaminas está desde el (90 a 93) % , aportando gran cantidad de antioxidantes ^(8,19).

La cantidad de grasas es del 82% que está comprendida por el ác. Linolénico en un 62%, y el ác. linoleico en un 20%, estos ácidos grasos cumplen grandes beneficios en la piel y el organismo ^(4,9,19).

Según estudios realizados en diferentes países sobre los ácidos grasos de la semilla de chía declaran que en ác. Linolénico se encuentra en un 57,55% ^(20,21), y que también posee ocho aminoácidos importantes como "leucina, metionina, fenilalanina, lisina, isoleucina, treonina, triptófano y valina" ⁽²²⁾.

Adicionalmente contiene grandes cantidades de $\Omega 3$, que evitan el consumo de "antioxidantes sintéticos como vitaminas", y favorece su almacenamiento por los conservantes ⁽⁹⁾, sin que se produzcan daños o alteraciones en su composición físicas o química ⁽²³⁾.

Se conoce que el aceite de chía contiene "ácidos cafeicos, rosmarínico, clorogénico y cinámico" los cuales tienen funciones importantes en el organismo. El ác. cafeico reduce niveles de azúcar mejorando las células neuronales, mientras que el ác. rosmarínico es un regulador inmunológico cuya acción es "antimicrobiana, antioxidante y antiinflamatoria, el ácido clorogénico y cinámico tiene funciones antioxidantes ^(4,24). En flavonoides tenemos miricetina, quercetina y kaempferol los cuales proporcionan beneficios importantes dentro del organismo ^(4,12).

1.1.4 *Beneficios del aceite de chía*. Brinda elasticidad en el revestimiento celular, en la piel y tracto digestivo, cuando es consumido con los alimentos facilita el tránsito de proteínas tanto de forma periférica como internamente en las bicapas lipídica (9,4,25).

Por sus niveles significativos de ácidos grasos se aplica en tratamientos medicinales de enfermedades cardiovasculares, diabetes y en mujeres funciona como cardioprotectores (8,4). Reduce los niveles de oxidación ayudando a la desinflamación de los tejidos, en especial los de tracto digestivo (4,26).

Adicionalmente posee beneficios protectores para el hígado previniendo enfermedades autoinmunes como por ejemplo artritis, además por sus antioxidantes favorece a la reducción de células cancerosas (4).

Posee carbohidratos que favorece la producción de “queratinocitos”, que son células de la epidermis, y forma la estructura de la “matriz extracelular. Las proteínas son formadores de los aminoácidos que proporcionan sustancias como el colágeno, el cual mejora la apariencia del rostro formando una capa protectora para evitar el paso directo de los rayos solares, que es uno de los factores causantes del estrés oxidativo(4).

Actúa como desinflamante, calmante y antibacterial, contiene vitaminas que son fundamentales para la formación de muchas sustancias necesarias para la piel entre esas vitaminas tenemos ácido ascórbico, tocoferol y retinol (4,13).

1.2 Quitosano

El quitosano se deriva por desacetilación de quitina (27) que se encuentran en las cáscaras de “cangrejo, camarón, langostas y otras especies de crustáceos”, con el paso del tiempo por estudios satisfactorios demuestra que actúa como cicatrizante dérmico. El consumo de estas especies son aprovechadas en un (20 a 30)% (28,29,30).

Las grandes industrias de mariscos, desechan más de ciento treinta millones de toneladas de cáscaras de crustáceos, generando un impacto ambiental negativo. Aunque estos desperdicios son biodegradables demoran muchos años en ser descompuestos, es por ello que se han realizado estudios para su aprovechamiento de estas cáscaras (31), encontrando resultados antibacterianas y cicatrizantes (28,29).

El quitosano tiene una solubilidad ideal con el ácido orgánico, ácido acético, ácido fórmico entre otros, formando una solución altamente viscosa. Además la solubilidad dependerá del N-acetilo y grupos aminos libres ^(30,32).

Para poder obtener esta sustancia del camarón, se debe someter a un tratamiento de desacetilación, en el cual se emplea una solución de NaOH a 120° centígrados, con un movimiento fijo de las sustancias, luego se procede enjuagar con líquido de pH neutro en cantidades suficientes y para finalizar el proceso se coloca la sustancia por 24h a 60° centígrados en un equipo estéril como es la “estufa” ^(28,33).

1.2.1 *Características químicas del quitosano.* Es un derivado de la quitina formado por “aminos polisacáridos” en el cual contiene un doble amino, dos desoxi D glucopiranosas, siendo un elemento con características polímeras, posee varios usos. Se presenta en forma de polvo o escama, no contienen olor y es de color blanco o crema, no es tóxico ^(30,34,35).

1.2.2 *Usos y beneficios del quitosano*

- Es utilizado en formas farmacéuticas para mejorar la liberación del principio activo, que se somete a procesos digestivos ^(29,34).
- En el cuidado de la piel genera una capa protectora y cuando es consumido a diario fortalece la estructura ósea y uñas ^(29,34).
- En los hospitales lo utilizan como vendas para proteger y mejorar las lesiones dérmicas producidas por quemaduras o heridas profundas ^(29, 34,36).
- En el área de la agricultura existen diferentes usos como capa de protección para las semillas en sus lugares de acopio, además como un potente eliminador de bacterias y hongos en especies recién plantadas ^(29,34,36).
- Elaboración de productos dérmicos anti-bacteriales para el aseo personal ^(29,36).
- En la cosmetología lo aplican para tratamientos de reducción de medidas ⁽²⁹⁾.

1.3 La piel

Es una capa que está recubriendo cada zona del cuerpo, es el órgano más extenso, tiene un peso aproximadamente de cuatro kilos. Se caracteriza por tener 3 capas fundamentales que son: “epidermis, dermis y hipodermis”, las mismas que se encuentran desde la parte más externa del cuerpo, con finalidades de poder brindar protección para los agentes patógenos externos y cambios atmosféricos ^(37,38,39,40).

a) Epidermis.- Es de las principales estructuras que se encuentra cubriendo toda la superficie del cuerpo, contiene un espesor aproximadamente de (0,4mm), los párpados de (0,03mm), las palmas de las manos y plantas de los pies es de (1,5 mm) ^(39,40,41).

En el interior de la epidermis contiene una fina orilla con ondas en contacto con la dermis ^(39,40,41), las células primordiales que la conforma son: “queratinocitos, melanocitos, células de langerhans y células de Merkel ⁽⁴²⁾.

En la parte intermedia de la epidermis y dermis, contiene una membrana delgada que posee “glicoproteínas, colágeno de clasificación 4 y fibronectina” que son las encargadas de producir la fusión de capas ^(39, 40,43).

La forma de la célula epidérmica son como “ladrillos y morteros” la cuales los primeros son queratinocitos o denominados corneocitos insertados en la zona lipídica intercelular ^(39,41).

b) Dermis.- En la parte inferior de la membrana basal y la epidermis se encuentra localizada la dermis, su espesor es de aproximadamente 15 a 40 veces más espesa que la epidermis, es fundamental para brindar flexibilidad, elasticidad y estabilidad ^(39,41,42).

Permite que llegue a la piel los nutrientes, actuando como reservorio de agua para mejorar la temperatura corporal, favorece una rápida recuperación de heridas ^(39,41,42).

Está compuesta por una matriz extracelular que posee colágeno tipo I, elastina y estructuras vasculares con terminaciones nerviosas en todas partes, esta estructura se comparte en dermis papilar y reticular. Contiene una clasificación de cuatro células como son: células fibroblastos, células dendríticas, macrófagos y mastocitos” ^(39,41,42).

c) Hipodermis.- Se encuentra estructurado por células lipídicas que separan al cuerpo y son usadas como energía, además su estructura es la que proporciona confort a la piel descansando sobre esta capa los nervios y los vasos linfáticos ^(39,44).

1.3.1 *Ph de la Piel.* La zona externa de la piel contiene un pH ácido de aproximadamente de (4 a 6), cuando se altera la acidez de la piel disminuye la barrera de protección, puede variar dependiendo la zona del cuerpo y va de acuerdo al transcurso del día ^(39,45).

1.3.2 *Funciones de la Piel*

- Epidermis: cumple una labor muy importante como es la inmunológica y obstrucción de los rayos del sol ⁽³⁹⁾.
- Dermis: siendo la membrana más gruesa, contiene la integración de la “matriz fibrosa y acelular compuesta de fibroblastos, macrófagos y mastocitos”, además de redes vascular, linfáticas y nerviosas ⁽³⁹⁾.
- Hipodermis: es la parte de mayor importancia que contiene vasos sanguíneos y las terminaciones nerviosas⁽³⁹⁾.

1.3.3 *Tipos de Piel.* Existen diferentes tipos de piel, debido a las condiciones climáticas, raciales y factores intrínsecos y extrínsecos; entre ellos tenemos

1.3.3.1 *Piel Seca.* Se caracteriza por tener un aspecto como blanquecino y escamazo, en algunos caso se puede presentar de color rojo, cuando la piel se encuentra muy afectada puede tener eritemas con agrietamientos y sangrado leve ^(46,47)

1.3.3.2 *Piel Grasa.* Se caracteriza por tener poros abiertos, con abundante sebo en zonas específicas del rostro como son: la nariz, pómulos y frente, existen 2 causas por las cuales se identifica una piel grasa, una de ellas es el cutis brillante por el exceso de grasa, y la otra una apariencia irregular, con frecuencia presentan patología como acné ⁽⁴⁸⁾.

1.3.4. *Factores que afectan la Piel.* Existen dos grandes causas que producen daños en la dermis como son: los factores exógenos y endógenos ⁽⁴⁹⁾.

1.3.4.1 *Causas Externas o exógenas.* Los factores ambientales, aceleran el daño de la piel y su envejecimiento, como: los rayos solares, contaminación atmosférica, gases tóxicos y polvo ⁽⁵⁰⁾. Este tipo de problemas predominan en zonas que están con mayor altitud con respecto al mar, porque son lugares donde el viento es frecuente y su humedad es menor con respecto a las zonas más próximas al nivel del mar ⁽⁴⁹⁾.

1.3.4.2 *Causas Internas o endógenas.* Son las alteraciones en el ADN que conforme aumentan los años, se disminuye la elaboración del colágeno y elastina, estas modificaciones se afectan por los rayos del sol, alimentación, sustancias químicas, alcohol, drogas, cigarrillo y enfermedades tanto genéticas como provocadas ⁽⁴⁹⁾.

1.3.5. Aplicación de fármacos en la piel. Se componen de diferentes sustancias que favorecen la absorción de los principios activos, mejorando las patologías dérmicas, sin necesidad de incrementar medicamentos sintéticos ^(44,51).

Es un método muy usado y su administración es directa, obteniendo eficacia cuando ingresar a la epidermis ^(44,51).

Es importante elegir adecuadamente los excipientes cuando se realiza un producto cosmético ^(44,51).

1.4 Cremas Dérmicas

Las cremas, son sistemas que se forman de la unión de dos fases inestables e inmiscibles, una acuosa y otra oleosa, a este proceso se lo denomina emulsión. La parte interna se fusiona con una externa cuando se le añade un tensoactivo o emulsionante, ayuda a la estabilidad de las 2 fases ^(51,52).

1.4.1 *Cremas agua/aceite.* Las cremas que se formulan agua en aceite se las denomina como cremas frías, por sus características refrescantes y desvanecedoras, esto quiere decir que al momento de su aplicación se pierden en la piel ⁽⁴⁴⁾.

Las cremas que son agua / aceite se las realiza por medio de la dispersión del agua en el medio oleoso, se debe considerar que el porcentaje de agua debe ser inferior al 25 %, su periodo externo es aceitoso por que se relacionan sus características con las pomadas (51,52).

1.4.2 *Cremas aceite/agua.* Las cremas aceite/agua calmantes y deslizantes, la fase acuosa se pierda en el momento de la aplicación queda un resultado oleoso, facilitando el tránsito de los principios activos del medicamento por lo que son liposolubles (51).

Las cremas tipo aceite /agua, se las realiza colocando la fase oleosa en la acuosa, en su capa superficial queda como resultado la parte líquida, son muy parecidas a las lociones, su textura es semi sólida, lo que ayuda a defender la piel de la contaminación, son difíciles de limpiar con agua (51,52).

Es recomendable para la elaboración de cremas con p.a. hidrosolubles. Son eficaces para el uso de enfermedades dermatológicas con sensibilidad o intolerantes a otros productos farmacéuticos (51).

Para una su composición deben contener de (15 a 30) % de aceites, máximo un 5 % de emulgente, siendo la cantidad suficiente para la parte líquida (53).

1.4.3 *Alcohol Cetílico.* Es una sustancia sólida de característica cerosa, en forma de círculos irregulares, además existen presentaciones en polvo, contiene 16 carbonos, conocido como 1-hexadecanol. Es un compuesto antiguo, perteneciente a los alcoholes de cadena larga, es soluble en alcohol y aceites e insoluble en agua (54).

Requieren elevados niveles temperatura y procesos específicos para su utilización (55). Este tipo de alcoholes se ha implementado en la elaboración de desinfectantes, emulsión, lubricantes y en la elaboración de cosméticos. Las cremas aceite/agua, que incorporan el alcohol Cetílico mejora la estabilidad del producto, por medio de la combinación con el emulsionante soluble en agua; el porcentaje para el uso en cremas es del 2 al 15% (56,35).

1.4.4 *Ácido esteárico*. Se lo conoce con nombre de octadecanoico. Es un ác. Graso muy frecuente. Además se encuentra en forma de éster de glicerol, en la grasa de la flora y fauna aunque la mayor proporción están en animales. No es venenoso y es biocompatible en el organismo. Tiene una solubilidad con solventes orgánicos por ejemplo el alcohol y es insoluble en agua ⁽⁵⁷⁾. Es aplicado en desinfectantes, limpiadores corporales de barra y cosméticos en general ^(58,59).

1.4.5 *Propilenglicol*. Es una sustancia que se emplean en la elaboración de diversos productos como los medicamentos y alimentos, que cumple con procesos de purificación. El propilenglicol es un líquido transparente, viscoso e incoloro, no contiene olor y su sabor es ligeramente agrídulce, es miscible en agua de baja toxicidad ⁽⁶⁰⁾.

1.4.6 *Parabenos*. Los conservantes más implementados en los cosméticos son los parabenos, además los incluyen en formulaciones de maquillaje, lociones, shampoo entre otros y muchos productos ⁽⁶¹⁾. Los parabenos se aplican con frecuencia por sus efectos sinérgicos, cumplen con un gran espectro antimicrobiano, levaduras y hongos ⁽⁶²⁾.

1.4.6.1 *Metilparabeno*. Es una sustancia que se emplea como conservante, evitando el desarrollo de hongos y bacterias sus porcentajes en cremas permitidos son 0,18%. La farmacopea argentina vol.2 nos indica que tiene un aspecto blanco soluble en metanol y alcohol ⁽⁶²⁾.

1.4.6.2 *Propilparabeno*. Es un conservante ideal para la elaboración de cosméticos, en cremas es permitido hasta 0,02%. Se presenta como polvo cristalino blanco, se solubiliza en metanol, alcohol y en agua caliente de acuerdo a los datos que nos indica la farmacopea Argentina vol. 2 ⁽⁶¹⁾.

1.4.7 *Petrolato líquido – Vaselina líquida*. Los emolientes son principalmente lípidos y aceites, se aplican muy seguido en la elaboración de productos del cuidado personal, por que brinda hidratación, suavidad, flexibilidad y protección sobre todo a la piel ^(63,64).

1.4.8 *Vitamina C*. Es conocido como Ácido Ascórbico. Es una sustancia rica en actividad antioxidante, indispensable para la elaboración de sustancias intercelulares, reduciendo los procesos de estrés oxidativo como son los radicales libres⁽⁶⁵⁾, se caracteriza por ser fotosensible, pH es de 4-5 ⁽⁶⁶⁾, además genera la producción de hidroxilación del colágeno, vitamina E, permite una cicatrización de la epidermis y su hidratación, reduce los daños en la piel causados por el sol ⁽⁴⁾.

1.4.9 *Trietanolamina*. Es una sustancia líquida transparente, de color amarillo pálido o incoloro, con un olor leve a amónico, se lo utilizada en tópicos en mayor frecuencia en emulsiones, cosméticos, detergentes entre otros productos ⁽⁶⁷⁾.

Cuando el ácido esteárico se junta con la trietanolamina, forman un agente emulsionante para preparar cremas aceite/agua estables y se deben usar en porcentajes de (2 -4) % ⁽³⁵⁾.

1.5 Cosméticos

Se piensa que los productos cosméticos de acuerdo a sus usuarios, son productos para el cuidado de la piel que funcionan como cosméticos, formaban parte primordial en la cultura Israelí, se consideraba productos cosméticos en aquellos tiempos al barro, arcilla y agua, que eran usados para el cuidado de la piel ^(68,69).

En los productos de procedencia cosmética no siempre están sujetos a tener un propósito curativo, algunos de ellos solo mejoran la homeostasis dérmico, evita cambios degenerativos a causa del estrés oxidativo de las células ⁽⁴⁴⁾.

Dentro de la cosmética las cremas hidratantes son las principales porque ayudan a ablandar a las células de corneocitos descamativos y rellenan los espacios sobrantes, las formulaciones humectantes desarrollan una mejor curación, disminuye las líneas de expresión ⁽⁶⁹⁾.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Materiales

- Bata de laboratorio
- Guantes de látex
- Mascarilla
- Zapatones
- Gorro de protección
- Papel filtro
- Balón pyrex de 500 ml
- Tubo de ensayo
- Vasos de precipitación de 50 ml, 100 ml, 400 ml, 250 ml
- Varilla de vidrio
- Lunas de reloj
- Probeta de 5ml, 10ml, 100ml
- Peras pipeteadoras
- Picnómetro
- Asas de microbiología
- Gradilla de plástico
- Envases de plástico ámbar
- Placas de vidrio

2.2 Equipos

- Balanza analítica OHAUS
- Cocineta
- Refractómetro Abbemat 200
- Ph metro OAKTON pH 2700
- Viscosímetro
- Centrífuga
- Agitador eléctrico Vortex mixer
- Incubadora

2.3 Reactivos y Sustancias

- Etanol
- Metanol
- Agua destilada
- Propilenglicol
- Petrolato líquido
- Alcohol cetílico
- Ácido esteárico
- Ácido ascórbico
- Trietanolamina
- Metilparabeno
- Propilparabeno
- Esencia Jazmín

2.4. Principio Activo

- a. Aceite de la semilla de chía (*salvia hispánica*) registro sanitario 20078-ALN-0618 ELABORADO Álvarez Minayo Edwin Bladimir, Cotacachi –Ecuador, Maca empresarial CHAKRA SEEDS, AKASHA FOOD, RACHEL SALT CO.
- b. Quitosano número del producto: 448877; CAS número: 9012-76-4; MDL: MFCD00161512 de la empresa SIGMA – ALDRICH

2.5. Métodos

2.5.1. Características físicas de la materia prima (aceite de chía salvia hispánica)

2.5.1.1. Características organolépticas

- Color: Se colocó en un vaso de precipitación una cantidad suficiente para evaluar por medio de la vista su color respectivamente.
- Olor: con la ayuda de una tira de papel filtro se la introdujo y se evaluó respectivamente.
- Aspectos: con la ayuda de un tubo de ensayo de 10 ml se llenó hasta la mitad aproximadamente y se procedió a observar.

2.5.1.2. Características físicas

a. Densidad del aceite de chía

Para este proceso se coloca el picnómetro vacío y seco, en la balanza analítica de marca OHAUS, previamente tarada.

Se copia el valor que nos indica, luego al picnómetro le agregamos agua destilada y lo volvemos a pesar, finalmente se vierte la muestra (aceite de chía) en el picnómetro, se lo pesa y se vuelve a copiar el dato para procesarlo en la siguiente fórmula, este proceso lo realizamos 3 veces.

$$DENSIDAD = \frac{M_1 - M_0}{M_2 - M_0}$$

Donde

Densidad: se calcula a 25 °C

M: Peso del picnómetro vacío (g)

Peso del picnómetro con la muestra (g)

Peso del picnómetro con agua (g)

b. Índice de refracción

Se procede a limpiar y calibrar el equipo a 20°C, con mucho cuidado. Después se coloca la muestra del aceite de Chía libre de impurezas, en el prisma del equipo Abbemat 200 refractómetro del laboratorio de tecnología farmacéutica, la muestra debe colocarse poco a poco sin que sobrepase de su reservorio, una vez que se realiza la lectura se debe limpiar con papel filtro, agua destilada y por último con alcohol, este proceso se lo realiza 3 veces.

c. Solubilidad física en etanol y metanol

Con la ayuda de un tubo de ensayo se coloca 3 ml de etanol y 1 ml de aceite de chía, para después colocarse en un agitador magnético por 2 minutos y se observa los resultados.

d. Determinación de pH

Se utilizó 1 vaso de precipitación vacío para realizar los respectivos lavados del electrodo de 50 ml. Para empezar el procedimiento se colocó una muestra de 25 ml aproximadamente en un vaso de precipitación de 50 ml, se calibra el equipo OAKTON pH 2700 con su buffer correspondiente, se retira el buffer y se lava con agua destilada a él electrodo, y con cuidado se lo seca, se lo introduce en el aceite sin moverlo y esperamos los resultados y realizamos 3 veces el mismo procedimiento ⁽⁷⁰⁾.

2.5.2 Diseño de la crema de aceite/agua a partir del aceite de chía y quitosano

Para lograr obtener una formulación ideal del producto, se utilizó un diseño experimental de mezclas con diferentes características y restricciones de componentes en el software Design Expert 11, en el mismo que se consideró 3 componentes de la crema como es el Ácido esteárico, Alcohol Cetílico y Agua, obteniendo como variables respuesta de la cremas los ensayos de pH, y extensibilidad.

En la tabla 2, se observa los 15 ensayos realizados por el software Design expert 11 (USA) para lograr obtener la formulación ideal

Tabla 2. Formulación del diseño de la crema

RUN	COMPONENTE 1 A:Ácido esteárico%	COMPONENTE 2 B: Alcohol Cetílico	COMPONENTE 3 C: Agua %
1	6	3	54
2	8	1	54
3	6	3	54
4	4	3.60	55.39
5	6.55	1	55.44
6	5.02	2.08	55.89
7	5.26	5	52.73
8	4.40	1	57.59
9	8	4.68	50.31
10	8	2.94	52.05
11	4	5	54
12	6.56	5	51.43
13	6	3	54
14	6.43	2.70	53.85
15	4.40	1	57.59

Fuente: Elaborada por la autora

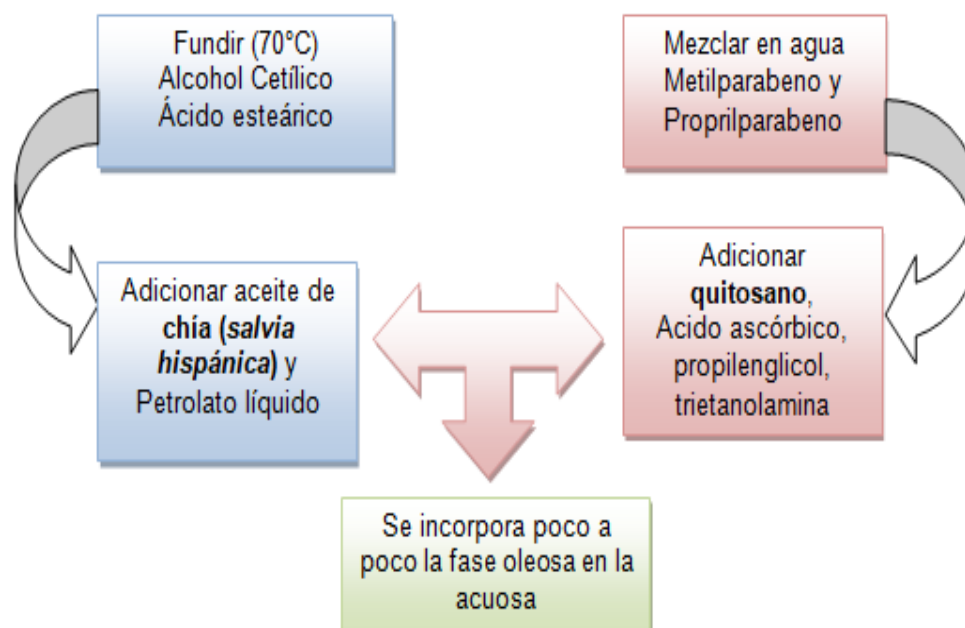
Las diferentes formulaciones se realizaron de acuerdo el orden establecido en el software, en escala planta piloto, por medio de un proceso de fusión, el método aplicado en el laboratorio se describe en la Figura 2. Siendo su principio activo el aceite de Chía (*Salvia Hispánica*) en un 4% debido a su porcentaje de ácidos grasos, vitaminas y proteínas; el quitosano se lo empleó en 0,4 % por que para formulación en cremas su porcentaje máximo es 2%, sus excipientes respectivos que son de uso común en formulaciones semisólidas entre ellos tenemos: Metilparabeno,

Propilparabeno, Ácido esteárico, Alcohol Cetílico, Petrolato líquido, Propilenglicol, Trietanolamina, Ácido ascórbico, Agua desionizada ⁽⁷¹⁾.

Las diferentes cremas fueron envasadas en frascos ámbar con capacidad para 25 g, los cuales eran aptos para el uso de productos químicos. Para el proceso de la crema se realizan los siguientes pasos.

- Se toma en cuenta que el área esté limpia ordenada y con todos los materiales de trabajo.
- En un vaso de precipitación de 50 ml, se coloca el ác. Esteárico y alcohol Cetílico y se los funde a 70°C.
- Luego se incorpora el aceite de Chía y el Petrolato líquido.
- En otro vaso se coloca la parte líquida de las formulaciones como es el agua con los Parabenos de igual manera se pone a fundir.
- Luego de ello se coloca en donde están los Parabenos al quitosano.
- Luego de ello se le incorpora el ác. Ascórbico, propilenglicol y finalmente la trietanolamina se mezclan muy bien todos los excipientes tanto de la parte líquida como la oleosa.
- Cuando los diferentes excipientes estén bien mezclados, se incorpora de poco a poco la fase oleosa a la acuosa.
- Finalmente lo seguimos mezclando hasta terminar por completo y que nos de un aspecto homogéneo sin grumos y los envasamos en los frascos realizando un etiquetado para distinguir cada una de las formulaciones.

Figura 2. Diagrama de flujo de la elaboración de la crema



Fuente: Elaborada por la autora

2.6 Parámetros de control de calidad de la crema de chía (salvia hispánica) y quitosano

2.6.1 Determinación de las propiedades organolépticas. Para la determinación de este parámetro se considera el olor, color, consistencia, textura y absorbancia de cada una de las formulaciones elaboradas

2.6.2 *Determinación del área de extensibilidad.* Para su determinación de extensibilidad se coloca un papel milimetrado con un punto central de referencia y sus coordenadas para guiar donde tomar los valores, este papel debe estar debajo de una placa de vidrio, luego se coloca la muestra de 2g de una de las formulaciones y cuidadosamente se deja caer la segunda placa de vidrio sobre la muestra cada placa tiene un peso de 380 g aproximadamente, se controla el tiempo en desde ese momento hasta que transcurra 5 minutos y se procede a medir la extensibilidad de la crema, este proceso se realiza con las 15 formulaciones por 3 veces

$$E = A = \frac{\pi(d_1 \times d_2)}{4}$$

Donde:

A= área de circunferencia formada en (cm²)

D₁ y D₂= Diámetros perpendiculares a la circunferencia formada (cm)

E= Extensibilidad del producto (cm²)

Además de las pruebas cuantitativas como son pH y Extensibilidad, se le realizaron a las 15 formulaciones pruebas de pre estabilidad acelerada como son las de centrifugación y Test de ciclo stress congelación – descongelación.

2.6.6 *Centrifugación.* Se realizó a las 15 muestras luego de 3 días de su elaboración la centrífuga que se utilizó es DYNAC, a 3000 rpm durante 30 minutos a 25°C las formulaciones no sufrieron una separación de fase se las considero para realizar otros procesos de control de calidad y poder realizar las pruebas sensoriales en estudiantes (70,72).

2.6.7 *Test de ciclo stress congelación – descongelación.* En este test las formulaciones seleccionadas se sometieron a un cambio de temperatura por 24 horas, las cuales su temperatura del primer día fue de -5°C y el segundo día hasta 25°C cada uno por un día completo.

2.7. Evaluación Sensorial

Se realizó la evaluación sensorial con las formulaciones previamente seleccionadas que fueron 3 y 14. Para realizar las encuestas se tomó en consideración a 50 estudiantes de Universidad Técnica de Machala de la facultad de ciencias químicas y de la salud, donde evaluaron diferentes criterios y atributos del producto elaborado, en la tabla 3 se muestra las características que fueron consideradas para su evaluación.

Tabla 3. Criterios y atributos considerados en la evaluación sensorial de la crema de Chía y quitosano.

Criterios	Atributos		
	Olor	Color	Apariencia
Me gusta muchísimo			
Me gusta mucho			
Me gusta			
Ni me gusta ni me disgusta			
Me disgusta			
Me disgusta mucho			
Me disgusta muchísimo			

Fuente: Elaborada por la autora

Tabla 3. (Continuación)

Atributos	Criterios		
	Si	No	-
Brillo			
Aspecto homogéneo			
	Buena	Regular	Mala
Extensibilidad			

Fuente: Elaborada por la autora

2.8 Análisis Complementarios

Además a las mismas formulaciones se le realizó otros análisis complementarios como son:

2.8.1 *Stress térmico*. Se coloca 10 g de la muestra durante 48 horas a una temperatura de 40 ± 2 °C, luego de su tiempo se observaron las muestras para determinar si existe una separación de fases. Se volvió a pesar para determinar si existe pérdida del contenido de las muestras ^(72, 73,74).

2.8.2 *Viscosidad*. Se midió la viscosidad utilizando un viscosímetro fungilab a 25 °C, utilizando un husillo (spindle) L2 a una velocidad de 6.0 rpm. La muestra fue de 250 ml, se esperó que completará su proceso para tomar la información. La viscosidad se determinó 24 horas después de elaborar la crema y posteriormente, durante el tiempo que duró el estudio de estabilidad, este proceso se lo realizó 3 veces de las muestras seleccionadas con anterioridad.

2.8.3 *Control microbiológico*. Este análisis se lo realizó en las 2 muestras que se seleccionaron y formaron parte de la encuesta. Según la norma INEN 2867 DEL 2015 para productos cosméticos, se detalla que los valores permitidos en el análisis microbiológico, deben ser de acuerdo como se explica en la El análisis Microbiológico se evaluó en un periodo de 24, 48, y 72 horas para verificar que no exista presencia de Microorganismos mesófilos aerobios totales máximo, Hongos y levaduras menor, Pseudomona aeruginosa, Staphylococcus aureus, Escherichia coli ^(70,75).

2.9 Análisis estadístico. Toda la información se la proceso en el software estadístico DESIGN EXPERT 11 (USA) y IBM SPSS versión 24 evaluando los parámetros de medida descriptiva y ANOVA simple se trabaja con una significación del 5% ⁽⁷⁶⁾.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Características físicas del aceite de chía (salvia hispánica)

Los parámetros físicos son importantes porque son los que nos ayudan a identificar si la materia prima se encuentra en óptimas condiciones para utilizarlo y garantizar una calidad adecuada de nuestro producto final.

La tabla 4 muestra los detalles de las características organolépticas, el color del aceite fue amarillo translúcido, un olor característicos de aceites omegas no desagradable, un aspecto homogéneo sin partículas en dispersión. La densidad obtenida fue 0,935 g/ml a 25°C, índice de refracción a 20°C fue resultado fue de 1,4829 nD y un pH de 6,5 (tabla 4). Que de acuerdo a la literatura los valores deben aproximarse a una densidad de 0,9241 g/ml a 25°C, en el índice de refracción 1,4761 nD a 25°C y el pH, lo que garantiza que nuestra materia prima está en óptimas condiciones ⁽⁸⁾.

Tabla 4. Caracterización física del aceite de Chía (*Salvia Hispánica*)

PARÁMETROS FÍSICOS	RESULTADOS
CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS	
COLOR	Amarillo translúcido
OLOR	Característico
ASPECTO	Homogéneo translúcido
DENSIDAD RELATIVA 25°C	0,935
ÍNDICE DE REFRACCIÓN 40°C	1,4829 nD
SOLUBILIDAD ETANOL Y METANOL	Inmiscible
pH	6.5

Fuente: Elaborada por la autora

3.2 Diseño experimental de la crema cosmética de chía y quitosano

La característica de la crema fue, aceite en agua, creando una superficie líquida que brinda a la piel un aspecto menos graso. Internamente esta contiene aceite de chía el cual proporciona proteínas en la piel; así como ácidos grasos que brindan beneficios excelentes. El quitosano mejora la apariencia de la piel de las líneas de expresión y la cicatrización de secuelas por acné. Además contiene vitamina C que ayuda a la estabilidad oxidativa de la crema y proporciona una actividad antioxidante que protege a la piel de los rayos UV.

Se determinaron los 3 componentes como son ácido esteárico, alcohol Cetílico y agua, que se encuentran en diferentes proporciones de acuerdo a cada una de las 15 formulaciones que dan consistencias diferentes, con aspectos homogéneos y estables físicamente que cumplen una distribución normal, junto con sus parámetros de pH y extensibilidad; reflejados en la tabla 5 y 6

Tabla 5. Parámetros evaluados en la formulación.

	A:Acido esteárico%	B: Alcohol Cetílico%	C: Agua %	PH	Extensibilidad
1	6	3	54	6.5	82.4
2	8	1	54	6.5	82.6
3	6	3	54	6.5	82.8
4	4	3.60	55.39	6.8	86.6
5	6.55	1	55.44	6.8	87.6
6	5.02	2.08	55.89	6.8	87.3
7	5.26	5	52.73	6.3	86.6
8	4.40	1	57.59	6.9	87.6
9	8	4.68	50.31	6.1	86.5
10	8	2.94	52.05	6.3	86.3
11	4	5	54	6.5	87.6
12	6.56	5	51.43	6.2	81.7
13	6	3	54	6.5	82.5
14	6.43	2.70	53.85	6.4	81.7
15	4.40	1	57.59	6.9	87.6

Fuente: Elaborada por la autora

Para la evaluación de los resultados del diseño se consideró 4 parámetros como son: R^2 , el R^2 ajustado, Press y la pérdida de ajuste. Los datos experimentales obtenidos se ajustan a los parámetros teóricos y se observan en las tablas 6 y 7. Los modelos a seleccionar el diseño son lineal, cuadrático, cúbico y especial cubico de los cuales el programa nos sugiere que el ideal es el modelo lineal para los resultados de pH; por tener valores cercanos a 1, en el R^2 de 0,945; R^2 ajustado 0,9366; press de 0,0762 y con una significación del modelo lineal, con un p menor a 0,005 y una pérdida de ajuste de mayor 0,05.

Tabla 6. Resultados estadísticos de la evaluación del pH

Std. Dev.	0,0643	R²	0,9457
Mean	6,53	Adjusted R²	0,9366
C.V. %	0,9843	Predicted R²	0,9166
		Adeq	30,7025
		Precision	

Fuente: Elaborada por la autora

Tabla 7. ANOVA modelo lineal

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F-value	p-value	
Model	0,9042	8	0,1130	73,94	< 0.0001	significant
⁽¹⁾Linear Mixture	0,8637	2	0,4319	282,51	< 0.0001	
AB	0,0257	1	0,0257	16,84	0,0063	
AC	0,0113	1	0,0113	7,38	0,0348	
BC	0,0238	1	0,0238	15,60	0,0075	
A²BC	0,0007	1	0,0007	0,4827	0,5132	
AB²C	0,0002	1	0,0002	0,1268	0,7339	
ABC²	0,0245	1	0,0245	16,06	0,0071	
Residual	0,0092	6	0,0015			
Lack of Fit	86,08	11	7,83	0,3594	0,9092	
Pure Error	65,32	3	21,77	65,32		
Cor Total	0,9133	14				

Fuente: Elaborada por la autora

Fórmula de determinación de pH en el software (modificar, y plantearlo como una fórmula)

$$pH = +0,0617779 * \text{Ácido esteárico} - 0,131069 * \text{Alcohol cetílico} + 7.60077 * \text{Agua}$$

Los resultados obtenidos en el pH de las 15 formulaciones, fueron de 6.1 hasta 6.9 lo que se consideró que son óptimos, por que se aproximan al pH ácido del manto de la piel⁽⁷⁷⁾. Se conoce según la literatura que el pH de la piel puede ser diferente de acuerdo a la zona en la que se encuentre, En la figura 3 nos indica que el parámetro de pH cuenta con una distribución normal, y de acuerdo con el incremento el agua el pH aumenta; mientras que el ácido esteárico y alcohol cetílico no causan una alteración en este parámetro. La figura 4 Gráfico N-plot de distribución normal de los residuos, nos refiere a que los puntos experimentales se encontraron cercanos a la línea recta lo que nos garantiza una óptima distribución de las formulaciones.

Figura 3. Distribución del pH

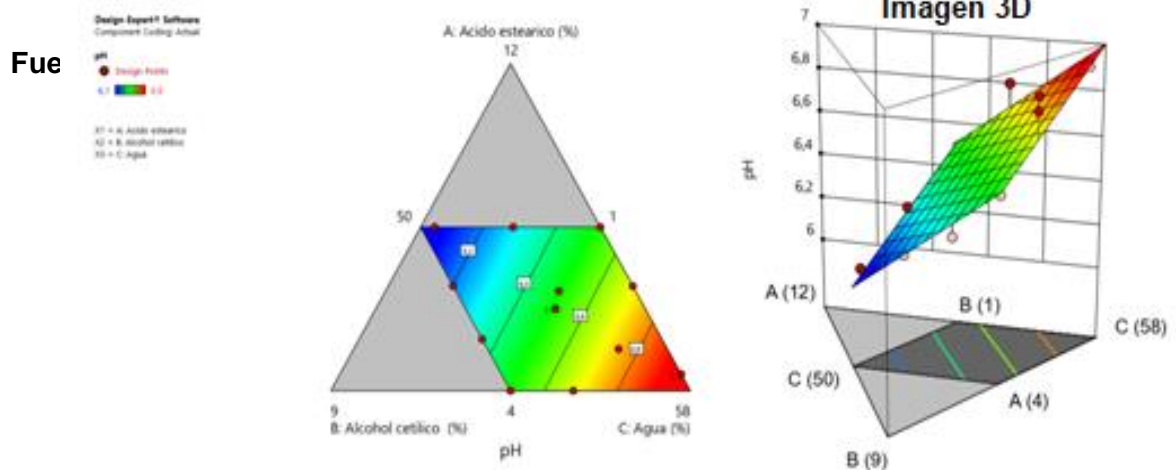
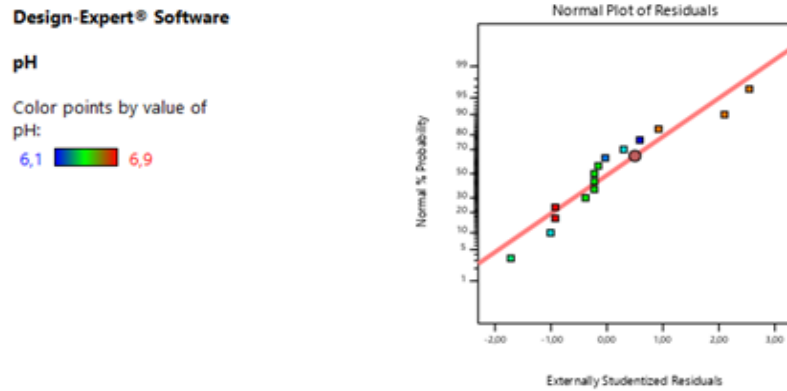


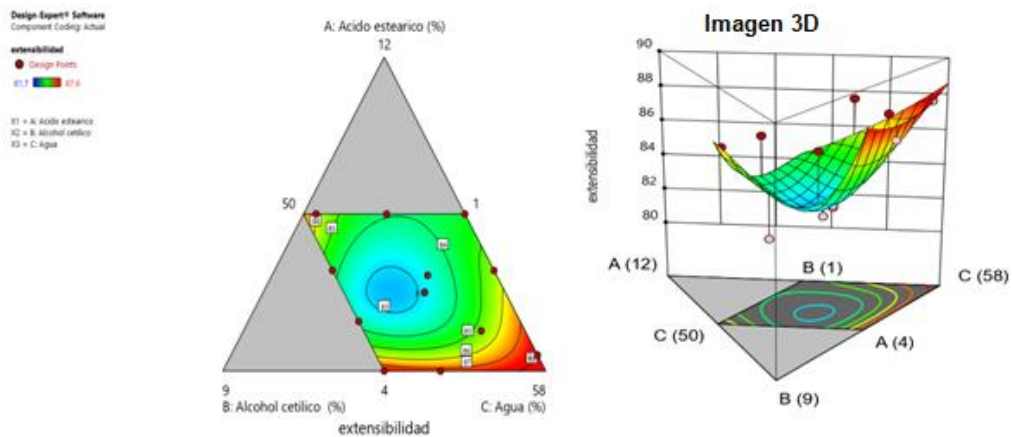
Figura 4 Gráfico de Diagnóstico N- plot del pH



Fuente: Elaborada por la autora

El diseño Desing –expert 11(USA), para los resultados de la variable de extensibilidad, se conoce que el modelos cuadrático fue el seleccionado para los resultados de extensibilidad; por tener valores cercanos a 1, en el R^2 de 0,973; R^2 ajustado 0,956; press de 0,0642 y con una p de 0,0002 menor a 0,005 y una pérdida de ajuste de 0,09 mayor 0,005 lo que indica que acepta el modelo establecido. En la figura 5 se puede observar que a medida que incrementa el agua, se disminuyen el alcohol cetílico y el ácido esteárico lo que da como resultado el aumentando en la extensibilidad. La figura 6 Gráfico N- plot de distribución normal de los residuos se refiere que los puntos experimentales están cercanos a la línea recta para verificar que cumple con una distribución normal.

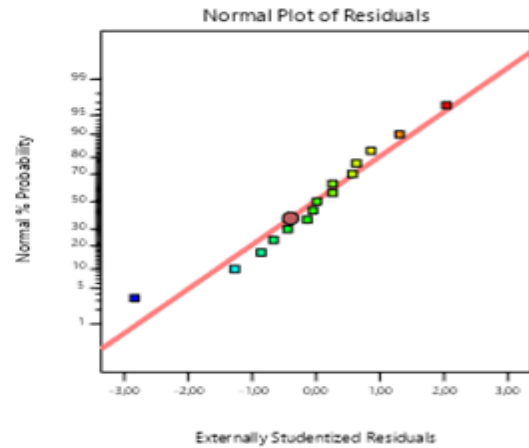
Figura 5. Contorno correspondiente a la extensibilidad



Fuente: Elaborada por la autora

Figura 6. Gráfico de Diagnóstico N- plot de la extensibilidad

Design-Expert® Software
extensibilidad
Color points by value of extensibilidad:
75,3  88,5



Fuente: Elaborada por la autora

3.3 Resultados de los ensayos de pre-estabilidad

Estos estudios de características cualitativas nos sirve para saber si las formulaciones presentan una estabilidad adecuada o por el contrario mejorar su composición, estos son otros criterio para selección de la formulación óptima según los resultados de centrifugación tenemos que las formulaciones 2, 4, 8 y 15 en proceso de centrifugación, sufrieron cambios de separación de las fases, de igual manera en el test de ciclo de stress congelación y descongelación las formulaciones antes mencionadas en las 24 horas de congelación tomaron una textura rígida y la formulación 15 se formó un hielo y durante el proceso de descongelación, las formulaciones 2 y 8 recuperan su consistencia mientras que la 15 y 4 dan como resultado una ligera separación de las fases.

3.4 Utilización del diseño D - OPTIMAL

En la tabla 8 Se observó que los resultados obtenidos de las formulaciones óptimas fueron 2 aprobados con su 100% por el software. Las formulaciones 3 y 14 se

realizaron por triplicado, para continuar con la evaluación sensorial y otros parámetros considerados.

Tabla 8. Formulaciones óptimas

Número	Ácido Esteárico	Alcohol Cetílico	Agua	pH	Extensibilidad	Deseabilidad	
3	6,000	3,000	54,000	6,515	83,118	1,000	Selected
14	6,437	2,706	53,856	6,498	83,301	1,000	

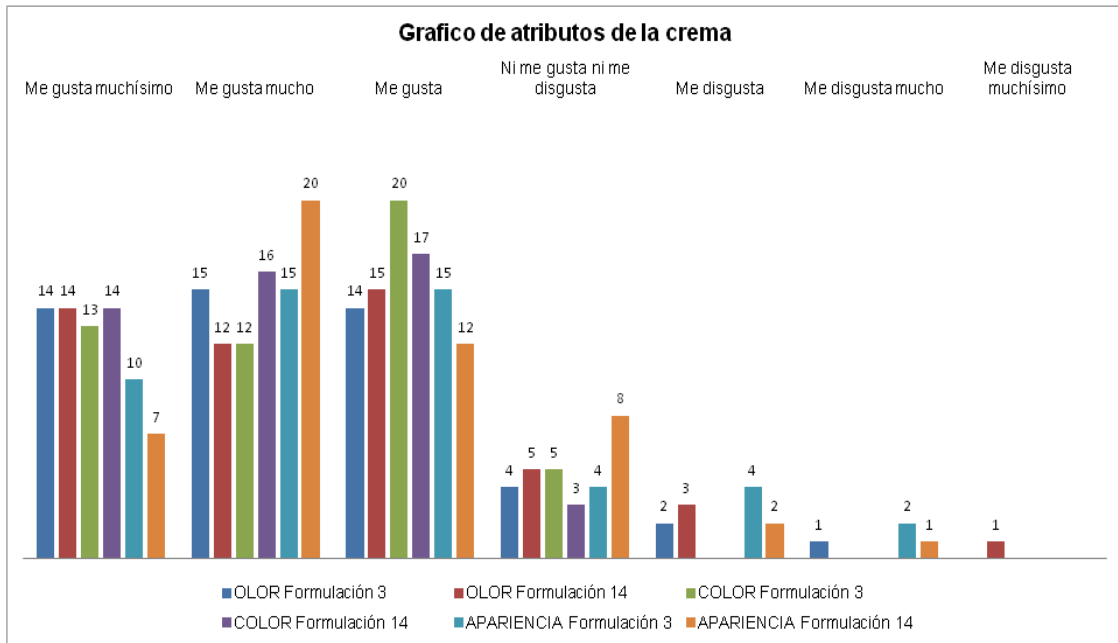
Fuente: Elaborada por la autora con el software Design- Expert 11 (USA)

3.5 Evaluación Sensorial

De acuerdo con los resultados seleccionados por el software se determinó que la formulación 3 y 14 son ideales, por esa razón se les realizó una evaluación sensorial para la aprobación de las cremas, se tomó en consideración a 50 estudiantes de la Universidad Técnica de Machala tomando diferentes atributos y criterios de las formulaciones, representados en la figura 7 y 8, donde se muestra que el parámetro de olor y color presentaron los mismo resultados, como fue la denominación “me gustas”. que obtuvo mayor selección, mientras que el parámetro de apariencia entre las 2 formulaciones la que más les gusto fue la 14 con una diferencia de 5 personas de acuerdo con los resultados de la formulación 3.

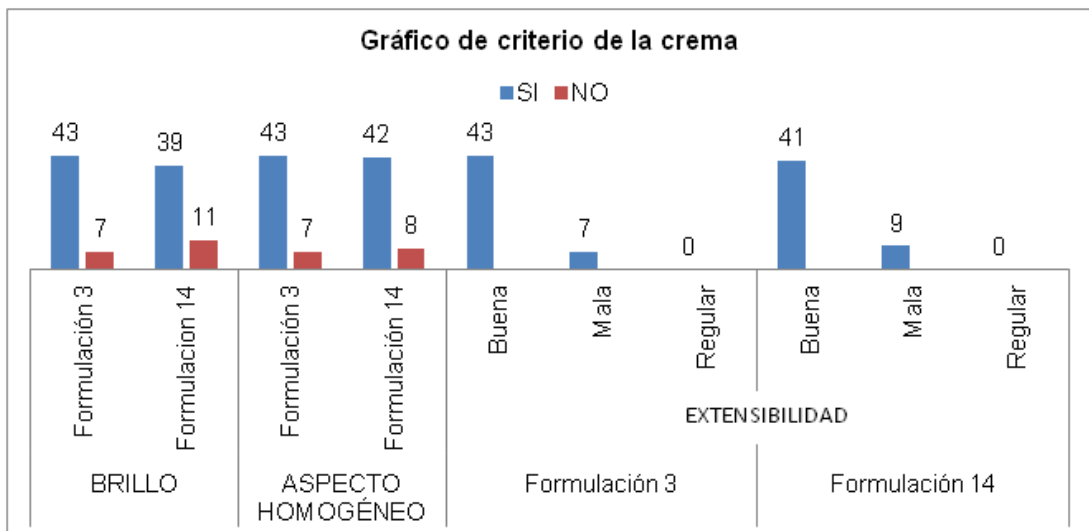
En la figura 8 se muestra los criterios de la crema, la formulación 3 obtuvo un valor más alto con referencia al brillo, de acuerdo al parámetro de aspecto homogéneo, nos indica que las 2 muestras en estudio tienen una de homogeneidad aceptada y finalmente en la extensibilidad con la denominación Buena, fue la más seleccionada para ambas cremas.

Figura 7 Atributos considerados en la crema.



Fuente: Elaborada por la autora

Figura 8. Criterios de la crema



Fuente: Elaborada por la autora

3.6 Estudios de pre estabilidad de las formulaciones 3 y 14

3.6.1 *Stress térmico*. Conforme los resultados tenemos que las cremas luego de las 48 horas, en la estufa se observó que las cremas mantuvieron su textura, no presentó alteraciones físicas y en cuanto al peso de las muestras tuvieron una pérdida mínima de contenido.

3.6.2 *Viscosidad*. Para este ensayo se utilizó 250 ml de la crema de chíá y quitosano (°centipoise), obteniendo como resultado 2735,200 en formulación 3 y 2468,700 en la formulación 14. Se aprecia que no presentan cambios en el periodo de estudio, pero si se observa que entre las 2 formulaciones, existe una diferencia por motivo que la composición de la formulación 14 tiene más cantidad de agua, esto quiere decir que es menos viscosa que la formulación 3.

3.6.3 *Control microbiológico*. En la tabla 9, se ve reflejado los resultados de análisis microbiológicos realizados en las cremas de formulación 3 y 14, las cuales se llevó en observación por 24, 48, y 72 horas, no evidenciando crecimiento bacteriano y fúngico. En todos los productos cosméticos se requiere analizar el conteo microbiológico, para cumplir con las normas de calidad.

Tabla 9. Resultados de control microbiológico de la crema cosmética de Chíá y quitosano.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	RESULTADOS	DATOS REFERENCIALES
Presencia Microorganismos mesófilos aerobios totales	AUSENCIA	$\leq 5 \times 10^3$ UFC/g o ml
Hongos y levaduras	AUSENCIA	<10 UFC /g o ml
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Staphylococcus aureus</i>	AUSENCIA	AUSENCIA
<i>Escherichia coli</i>	AUSENCIA	AUSENCIA

Fuente: Elaborada por la autora

4. CONCLUSIONES

- Los parámetros físicos evaluados: pH, densidad, índice de refracción del aceite de chía (*salvia Hispánica*), cumplieron los valores estandarizados.
- Se logró diseñar crema cosmética con aceite de Chía (*Salvia Hispánica*) y quitosano con una adecuada características físicas, tecnológicas y microbiológicas.
- De la evaluación sensorial se determinó que la fórmula 14 mostró mayor aceptación.
- De acuerdo con los ensayos preliminares de estabilidad física se mantuvieron las mismas características de las formulaciones 3 y 14.

5. RECOMENDACIONES

- Ampliar los estudios fitoquímicos de las propiedades de aceite de Chía (*salvia Hispánica*) y quitosano para nuevas formas farmacéuticas.
- Realizar los estudios de estabilidad a largo plazo de la crema cosmética propuesta en este diseño.
- Realizar diferentes estudios biológicos in vitro e in vivo para evidenciar la efectividad de la crema.
- Valorar la irritabilidad dérmica del producto cosmético elaborado.

ANEXOS

ANEXO I Certificado del registro sanitario del aceite de Chía

 <p>Ministerio de Salud Pública Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria - AFRCSA</p>	 <p>REPÚBLICA DEL ECUADOR MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA</p>
AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA	
CERTIFICADO DE NOTIFICACIÓN SANITARIA No. 20078-ALN-0618	
Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria certifica que el	
Producto denominado :	ACEITE NATURAL DE CHIA PRENSADO EN FRIO
A solicitud de :	ALVAREZ MINAYO EDWIN BLADIMIR, COTACACHI - ECUADOR
Titular :	ALVAREZ MINAYO EDWIN BLADIMIR, COTACACHI - ECUADOR
Elaborado por :	ALVAREZ MINAYO EDWIN BLADIMIR, COTACACHI - ECUADOR
Marca :	"CHAKRA SEEDS", "AKASHA FOOD", "RACHEL SALT CO"
CUIP :	ALB05295BOT
Tipo de Alimento :	Aceites, grasas y sus productos
Envase :	Externo : na Interno : Botella de vidrio de Silicato Sodioalcalico/costilla de vidrio de Silicato Sodioalcalico
Contenido :	30 ml, 100 ml, 125 ml, 130 ml, 145 ml, 200 ml, 250 ml, 470 ml, 500 ml, 1L, 2L, 4L, 5L, 10L, 15L, 20 L.
Forma de Conservación :	Ambiente fresco y seco
Grado Alcohólico :	na
Fórmula de Composición/Lista de Ingredientes (En Orden Decreciente)	
INGREDIENTES	
Aceite de Chía: 100%	
Periodo de Vida Útil :	730 días
Solicitud No. :	16787280201800000020P
Fecha de Emisión :	30/06/2018
Venta :	Libre
Ciudad de Emisión :	QUITO
Fecha de Vigencia :	30/06/2023
Documento firmado Electrónicamente	
Hampden Lorena Zambrano Saenz De Viteri Coordinadora General Técnica de Certificaciones	

Número de Autorización de Requerimiento:
16787280-2018-00000020P

https://ventanillaunica.aduana.gob.ec/lpt_servicio/lpt_servicio.jspx

1/1

Número de emisión:
WFLQUS028Ch7144

ANEXO II Especificaciones del Quitosano

SIGMA-ALDRICH®

sigmaaldrich.com

3850 Spruce Street, Saint Louis, MO 63103, USA

Website: www.sigmaaldrich.com

Email USA: techserv@sial.com

Outside USA: eurtechserv@sial.com

Product Specification

Product Name:
Chitosan - medium molecular weight

Product Number: **448877**
CAS Number: 9012-76-4
MDL: MFC000161512



TEST	Specification
Appearance (Color)	Off White to Beige and Faint Brown to Light Brown
Appearance (Form) Powder and/or Chips	Conforms to Requirements
Deacetylation	75 - 85 %
Viscosity c = 1%, 1% Acetic Acid	200 - 800 cps

Specification: PRD.1.Z05.10000030084

Sigma-Aldrich warrants, that at the time of the quality release or subsequent retest date this product conformed to the information contained in this publication. The current Specification sheet may be available at Sigma-Aldrich.com. For further inquiries, please contact Technical Service. Purchaser must determine the suitability of the product for its particular use. See reverse side of invoice or packing slip for additional terms and conditions of sale.

ANEXO III Prueba índice de refracción del aceite Chía



ANEXO IV Resultado del índice de refracción del aceite de Chía



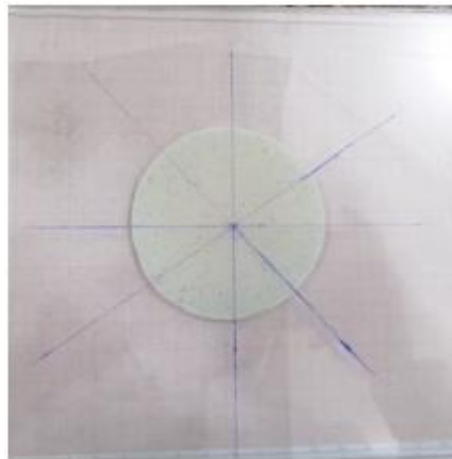
ANEXO V Elaboración de las diferentes formulaciones



ANEXO VI Pruebas de pH en formulaciones



ANEXO VII Extensibilidad en formulaciones



ANEXO VIII Muestras para ensayo de centrifugación



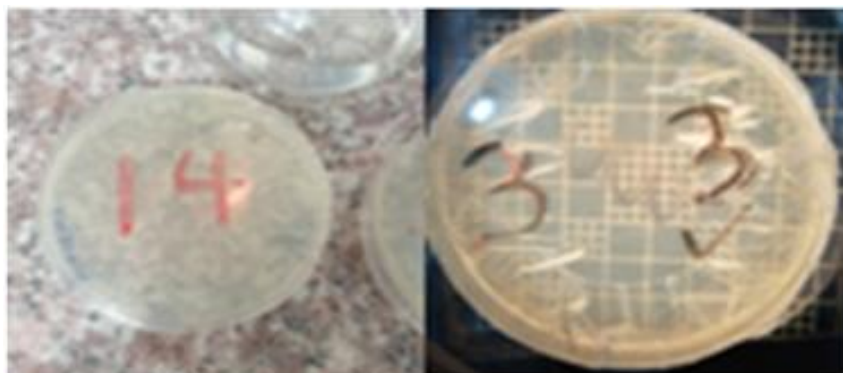
ANEXO IX Ensayo de stress térmico



ANEXO X Ensayo de viscosidad



ANEXO XI Resultados de análisis microbiológicos



ANEXO XII Etiqueta de crema de aceite de Chía y quitosano



Fuente: Elaborada por la autora referencia de la norma INEN 2867⁽⁷⁵⁾

BIBLIOGRAFÍA

- (1) González, M.;Remirez, D.;Jacobó, O. L. Antecedentes y Situación Reguladora de La Medicina Herbaria En Cuba. *Bol. Latinoam. Caribe Plant. Med. Aromat.* **2007**, 6 (4), 118–124.
- (2) Zouboulis, C. C.; Ganceviciene, R.; Liakou, A. I.; Theodoridis, A.; Elewa, R.; Makrantonaki, E. Esthetic Aspects of Skin Aging, Prevention, and Local Treatment. *Clinics. Dermatol.* **2019**, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.clindermatol.2019.04.002>.
- (3) Arenas, J. Piel Madura. *Rev. Offarm* **2008**, 27 (mayo), 75–80.
- (4) Carrillo, C.; Gutiérrez, M.; Muro, M.; Martínez, R.; Torres, O. La Chía Como Súper Alimento y Sus Beneficios En La Salud de La Piel. *Rev. Fac. Med. U.N.A.M* **2017**, 12, 24.
- (5) Silveira, L.; Junqueira, L.; Catarina, I.; Vilela, J. Cold Extraction Method of Chia Seed Mucilage (*Salvia Hispanica L.*): Effect on Yield and Rheological Behavior. *J. Food Sci. Technol.* **2018**, 55 (2), 457–466. <https://doi.org/10.1007/s13197-017-2954-4>.
- (6) Pellegrini, M;Gonzalez, R; Estrella, B; Fernández, J.;Pérez, J.A;Martos, M. Bioaccessibility of Phenolic Compounds and Antioxidant Capacity of Chia (*Salvia Hispanica L.*) Seeds. *Qual. Plant. - Plant Foods Hum. Nutr.* **2017**, 73 (1), 47–53. <https://doi.org/10.1007/s11130-017-0649-7>.
- (7) Shen, Y.; Zheng, L.; Jin, J.; Li, X.; Fu, J.; Wang, M.; Guan, Y.; Song, X. Phytochemical and Biological Characteristics of Mexican Chia Seed Oil. *Molecules* **2018**, 23 (12), 3219. <https://doi.org/10.3390/molecules23123219>.
- (8) Segura, M. R. .; Ciau-Solís, N.; Rosado, G.; Chel-Guerrero, L.; Betancur, D. Physicochemical Characterization of Chia (*Salvia Hispanica*) Seed Oil from Yucatán, México. *Agric. Sci.* **2014**, 5 (3), 220–226. <https://doi.org/10.4236/as.2014.53025>.
- (9) Di Sapio, O.; Bueno, M.; Busilacchi, H.; Severin, C. Chía : Importante Antioxidante Vegetal. *Rev. agro mensaje* **2016**, 24, 1–5. <https://doi.org/16698584>.

- (10) Xingú López, A.; González Huerta, A.; De La Cruz Torrez, E.; Sangerman Jarquín, D. M.; Orozco De Rosas, G.; Arriaga, M. R. Chía Situación Actual y Tendencias Futuras. *Revi. Mex. Cienc. Agric.* **2017**, *8*, 1619–1631.
- (11) Bordón, M. G.; Meriles, S. P.; Ribotta, P. D.; Martinez, M. L. Enhancement of Composition and Oxidative Stability of Chia (*Salvia Hispanica* L.) Seed Oil by Blending with Specialty Oils. *J. Food Sci.* **2019**, *00*, 1–10. <https://doi.org/10.1111/1750-3841.14580>.
- (12) Muñoz, L. A.; Cobos, A.; Diaz, O.; Aguilera, J. M. Chia Seeds: Microstructure, Mucilage Extraction and Hydration. *J. Food Eng.* **2012**, *108* (1), 216–224. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2011.06.037>.
- (13) Segura Campos, M. R.; Ciau-Solís, N.; Rosado-Rubio, G.; Chel-Guerrero, L.; Betancur-Ancona, D. Chemical and Functional Properties of Chia Seed (*Salvia Hispanica* L.) Gum. *Int. J. Food Sci.* **2014**, *2014*. <https://doi.org/10.1155/2014/241053>.
- (14) Muñoz González, I.; Merino Álvarez, E.; Salvador, M.; Pintado, T.; Ruiz Capillas, C.; Jiménez Colmenero, F.; Herrero, A. M. Chia (*Salvia Hispanica* L.) a Promising Alternative for Conventional and Gelled Emulsions: Technological and Lipid Structural Characteristics. *Gels* **2019**, *5* (2), 19. <https://doi.org/10.3390/gels5020019>.
- (15) Solano Romero, J. F. Unidad Académica De Ciencias Químicas Y De La Salud Carrera De Bioquímica Y Farmacia. *Utmach* **2017**, 3–7.
- (16) Dabrowski, G.; Konopka, I.; Czaplicki, S. Variation in Oil Quality and Content of Low Molecular Lipophilic Compounds in Chia Seed Oils. *Int. J. Food Prop.* **2018**, *21* (1), 2016–2029. <https://doi.org/10.1080/10942912.2018.1501699>.
- (17) Sánchez, C. *Evaluación Técnica Comercial Del Aprovechamiento de La Semilla de Chia (Salvia Hispanica) Para La Elaboración de Productos Alternos*; **2015**.
- (18) Ixtaina, V. Y. Caracterización de La Semilla y El Aceite de Chía (*Salvia Hispanica* L.) Obtenido Mediante Distintos Procesos. Aplicación En Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de la Plata, **2010**.

- (19) Julio, L. M.; Ixtaina, V. Y.; Fernández, M.; Torres Sánchez, R. M.; Nolasco, S. M.; Tomás, M. C. Development and Characterization of Functional O/W Emulsions with Chia Seed (*Salvia Hispanica L.*) by-Products. *J. Food Sci. Technol.* **2016**, *53* (8), 3206–3214. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2295-8>.
- (20) Mosquera Quelal, M.; Reinoso García, M.; Vásquez Castillo, W. Composición Lipídica y Caracterización de Los Ácidos Grasos de La Semilla de Chía (*Salvia Hispánica L.*). *Ind. Data* **2017**, *20* (2), 15. <https://doi.org/10.15381/idata.v20i2.13952>.
- (21) Silveira Coelho, M.; de Araujo Aquino, S.; Machado Latorres, J.; de las Mercedes Salas Mellado, M. In Vitro and in Vivo Antioxidant Capacity of Chia Protein Hydrolysates and Peptides. *Food Hydrocolloids* **2019**, *91* (November 2018), 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.01.018>.
- (22) Espinosa, A. Propiedades Fisicoquímicas Y Tecnofuncionales De La Chía Y De Su Extracto Desgrasado. *Esc. Politec. sup. Orihuela* **2017**, *5*, 41.
- (23) Muller, k. Capacidad Antioxidante y Contenido de Flavonoides Entre Las Semillas de Chía Negra (*Salvia Nativa*) y Chía Blanca (*Salvia Hispánica I.*) Puno PUNO,. *Universidad Nacional del Altiplano (Perú)* **2015**.
- (24) Oliveira Alves, S. C.; Vendramini Costa, D. B.; Betim Cazarin, C. B.; Maróstica Júnior, M. R.; Borges Ferreira, J. P.; Silva, A. B.; Prado, M. A.; Bronze, M. R. Characterization of Phenolic Compounds in Chia (*Salvia Hispanica L.*) Seeds, Fiber Flour and Oil. *Food Chem.* **2017**, *232*, 295–305. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.002>.
- (25) Villanueva, E.; Rodríguez, G.; Aguirre, E.; Castro, V. Influence of Antioxidants on Oxidative Stability of the Oil Chia (*Salvia Hispanica L.*) by Rancimat. *Sci. Agropecu.* **2017**, *8* (1), 19–27. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2017.01.02>.
- (26) Souza, M. F.; Francisco, C. R. L.; Sanchez, J. L.; Guimarães Inácio, A.; Valderrama, P.; Bona, E.; Tanamati, A. A. C.; Leimann, F. V.; Gonçalves, O. H. Fatty Acids Profile of Chia Oil-Loaded Lipid Microparticles. *Braz. J. Chem. Eng.* **2017**, *34* (3), 659–669. <https://doi.org/10.1590/0104-6632.20170343s20150669>.

- (27) Kucukgulmez, A.; Celik, M.; Yanar, Y.; Sen, D.; Polat, H.; Kadak, A. E. Physicochemical Characterization of Chitosan Extracted from *Metapenaeus Stebbingi* Shells. *Food Chem.* **2011**, *126* (3), 1144–1148. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2010.11.148>.
- (28) Baltodano, L. C.; Yaipen, J.; Fuertes, C. Obtención, Caracterización y Diseño de Una Forma Farmacéutica Semisólida (Ungüento) a Base de Quitosano Con Efecto Cicatrizante. *Revi. ECIPeru* **2019**, 77–85. <https://doi.org/10.33017/reveciperu2009.0028/>.
- (29) Lárez Velásquez, C. Quitina y Quitosano: Materiales Del Pasado Para El Presente y El Futuro. *Av. Quim.* **2006**, *1* (2), 15–21.
- (30) Ishchenko, V.; Vasykiv Kyi, I. Sustainable Production: Novel Trends in Energy, Environment and Material Systems. *Springer Inter. Publishing* **2020**, *198*, 161–175. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-11274-5>.
- (31) Goulalakshmi, E.; Ramalingam, K.; Umasankar; Vanitha, M. Extraction and Characterization of Chitosan Obtained from Scales of *Clarias Gariepinus* (Catfish). *Biotechnol. J. Int.* **2017**, *18* (4), 1–8. <https://doi.org/10.9734/bji/2017/27944>.
- (32) Varun, T. K.; Senani, S.; Jayapal, N.; Chikkerur, J.; Roy, S.; Tekulapally, V.; Gautam, M.; Kumar, N. Extraction of Chitosan and Its Oligomers from Shrimp Shell Waste, Their Characterization and Antimicrobial Effect. *Vet. World* **2017**, *10* (2), 170–175. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2017.170-175>.
- (33) Al-Manhel, A. J.; Al-Hilphy, A. R.; Niamah, A. K. Extraction of Chitosan, Characterisation and Its Use for Water Purification. *J. Saudi Soc. Agric. Sci.* **2018**, *17* (2), 186–190. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.04.001>.
- (34) Giraldo, J. Propiedades, Obtención, Caracterización y Aplicaciones Del Quitosano. *University of Concepción* **2015**, No. MAY. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3350.9287>.
- (35) Rowe, R.; Sheskey, P.; Quinn, M. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*; **2009**.

- (36) Lárez Velásquez, C. Algunas Potencialidades de La Quitina y El Quitosano Para Usos Relacionados Con La Agricultura En Latinoamérica. *Rev. Cient. UDO Agric* **2008**, 8 (1), 1–22.
- (37) Navarrete, Franco, G. Histología de La Piel. *MG Rev Fac Med UNAM* **2003**, 46 (4).
- (38) Garrote, A.; Ramon, B. Cosméticos Nutritivos. *Dermofarmacia* **2001**, 1–6.
- (39) Honari, G.; H., M. Skin Structure and Function. *Sensit Skin Syndrome*, **2017**, No. Second Edition, 16–22. <https://doi.org/10.1201/9781315121048>.
- (40) Castaño Amores, C.; Hernández Benavides, P. J. Activos Antioxidantes En La Formulación de Productos Cosméticos Antienvjecimiento. *Ars Pharm. (Internet)* **2018**, 59 (2), 77–84. <https://doi.org/10.30827/ars.v59i2.7218>.
- (41) Veysey, E. C.; Finlay, A. Y. Aging and the Skin CHAPTER 22 -. *Elsevier Inc.* **2010**, 133–137. <https://doi.org/10.1016/B978-1-4160-6231-8.10022-4>.
- (42) Barbieri, J. S.; Wanat, K.; Seykora, J. *Skin: Basic Structure and Function*; **2014**. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386456-7.03501-2>.
- (43) Marks, J, G.; Miller, J. J. Structure and Function of the Skin. *Princi. of Derm.* **2019**, 2–10. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-43040-1.00002-6>.
- (44) A.K. Mohiuddin. Skin Care Creams: Formulation and Use. *J. Dermatol. Sci.* **2019**, 2 (8), 1–45. <https://doi.org/10.28933/ajodrr-2019-03-2001>.
- (45) Ali, S. M.; Yosipovitch, G. Skin PH: From Basic Science to Basic Skin Care. *Acta Derm.-Venereol.* **2013**, 93 (3), 261–267. <https://doi.org/10.2340/00015555-1531>.
- (46) Rawlings, A. V.; Matts, P. J. Dry Skin and Moisturizers. *Dermat. Cosm. Ther. Novel App.* **2007**, 339–372. [https://doi.org/10.1016/0738-081X\(88\)90028-4](https://doi.org/10.1016/0738-081X(88)90028-4).
- (47) Baumann, L. Understanding and Treating Various Skin Types: The Baumann Skin Type Indicator. *Derm. Clin.* **2008**, 26 (3), 359–373. <https://doi.org/10.1016/j.det.2008.03.007>.

- (48) Azcona, L. Piel Grasa y Acneica. *Dermofarmacia* **2006**, *20*, 1–4.
- (49) Lemmel, J. Las Alteraciones Que Presenta La Piel Como Consecuencia Del Envejecimiento Cutáneo, Así Como El Número de Personas Que Desean Rejuvenecer Su Aspecto Físico, Son Dos Factores Al Alza En Nuestros Días, Por Lo Que La Formulación de Productos Cosméticos Antie. *Dermofarmacia* **2015**, *22* (10), 75–82.
- (50) McDaniel, D.; Farris, P.; Valacchi, G. Atmospheric Skin Aging Contributors and Inhibitors. *J. Cosmet. Dermatol.* **2018**, *17* (2), 124–137. <https://doi.org/10.1111/jocd.12518>.
- (51) Córdoba, S.; Borbujo Martínez, J. M. Conceptos Básicos Sobre Los Excipientes En Dermatología. *FMC - Form. Méd. Cont. Aten Prim.* **2014**, *21* (10), 606–610. [https://doi.org/10.1016/s1134-2072\(14\)70862-x](https://doi.org/10.1016/s1134-2072(14)70862-x).
- (52) Kulkarni, V. S.; Shaw, C. Formulating Creams, Gels, Lotions, and Suspensions. *Elsevier Inc.* **2016**, 29–41. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-801024-2.00004-2>.
- (53) Mosquera, T.; Noriega, P.; Tapia, W.; Pérez, S. H. Evaluación de La Eficacia Cosmética de Cremas Elaboradas Con Aceite Extraídos de Especies Vegetales Amazónicas *Mauritia Flexuosa* (Morete), *Plukenetia Volubilis* (Sacha Inchi) y *Oenocarpus Bataua* (Ungurahua). *La granja Rev. Cienc. Vida* **2012**, *16*, 14–22.
- (54) Liebert, M. A. Final Report on the Safety Assessment of Cetearyl Alcohol, Cetyl Alcohol, Isostearyl Alcohol, Myristyl Alcohol, and Behenyl Alcohol. *Int. J. Toxicol.* **1988**, *7* (3), 359–413. <https://doi.org/10.3109/10915818809023137>.
- (55) Shang, Y.; Zhang, D. Preparation and Characterization of Three-Dimensional Graphene Network Encapsulating 1-Hexadecanol Composite. *Appl. Therm. Eng.* **2017**, *111*, 353–357. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2016.09.129>.
- (56) Feng, X.; Lian, J.; Zhao, H. Metabolic Engineering of *Saccharomyces Cerevisiae* to Improve 1-Hexadecanol Production. *Metab. Eng.* **2015**, *27*, 10–19. <https://doi.org/10.1016/j.ymben.2014.10.001>.

- (57) Mojiri, H.; Aliofkhazraei, M. *Effect of Surface Roughness on Wetting Properties*; **2016**; Vol. 3–3. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803581-8.09181-5>.
- (58) Zhen, Z.; Xi, T. F.; Zheng, Y. F. Surface Modification by Natural Biopolymer Coatings on Magnesium Alloys for Biomedical Applications. *Surf. Mod. Mg. Biomed. Appl.* **2015**, *2*, 301–333. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-078-1.00011-6>.
- (59) Heryanto, R.; Hasan, M.; Abdullah, E. C.; Kumoro, A. C. Solubility of Stearic Acid in Various Organic Solvents and Its Prediction Using Non-Ideal Solution Models Rudi. *ScienceAsia* **2007**, *33* (4), 469. <https://doi.org/10.2306/scienceasia1513-1874.2007.33.469>.
- (60) Alton, E. M.; Murphy, F. Glycols Propylene Glycols. *Org. Synth.* **2003**, 84–84. <https://doi.org/10.1002/0471264180.os010.18>.
- (61) Garner, N.; Siol, A.; Eilks, I. Parabens as Preservatives in Personal Care Products. *Chem. act.* **2014**, No. December, 38–43.
- (62) Giordano, F.; Bettini, R.; Donini, C.; Gazzaniga, A.; Caira, M. R.; Zhang, G. Z.; Grant, D. W. Physical Properties of Parabens and Their Mixtures: Solubility in Water, Thermal Behavior, and Crystal Structures. *J. Pharm. Sci* **1999**, *88* (11), 1210–1216. <https://doi.org/10.1021/js9900452>.
- (63) Douguet, M.; Picard, C.; Savary, G.; Merlaud, F.; Loubat bouleuc, N.; Grisel, M. Spreading Properties of Cosmetic Emollients Use of Synthetic Skin Surface to Elucidate Structural Effect. *Colloids Surf., B* **2017**, *154*, 307–314. <https://doi.org/10.1016/j.colsurfb.2017.03.028>.
- (64) Sethi, A.; Kaur, T.; Malhotra, S. K.; Gambhir, M. L. Moisturizers: The Slippery Road. *Indian J. Dermatol.* **2016**, *61* (3), 279–287. <https://doi.org/10.4103/0019-5154.182427>.
- (65) Bastías M, J. M.; Cepero B, Y. La Vitamina C Como Un Eficaz Micronutriente En La Fortificación de Alimentos. *Rev. chil. Nutr.* **2016**, *43* (1), 81–86. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182016000100012>.
- (66) García Morán, G. A.; García Cardona, A.; Mejía, O. R.; Clavijo Grimaldi, D.; Hernández Vela, S.; Báez Biol, S. A.; Cobos, C. Aspectos Bioclínicos

y Patobiológicos de La Vitamina C En La Especie Humana. *Rev. CES Med.* **2006**, *20*, 53–72. <https://doi.org/ISSN 0120-8705>.

- (67) Lenninger, M.; Aguilo aguayo, N.; Bechtold, T. Quantification of Triethanolamine through Measurement of Catalytic Current in Alkaline Iron- D -Gluconate Solution. *J. Electroanal. Chem.* **2018**, *830–831* (April), 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.jelechem.2018.10.026>.
- (68) Minero González, F. J.; Díaz Bravo, L. Historia y Actualidad de Productos Para La Piel, Cosméticos y Fragancias. Especialmente Los Derivados de Las Plantas. *Ars Pharm. (Internet)* **2017**, *58* (1), 5–12. <https://doi.org/10.4321/S2340-98942017000100001>.
- (69) Draelos, Z. D. Cosmeceuticals: Efficacy and Influence on Skin Tone. *Dermatol. Clin.* **2014**, *32* (2), 137–143. <https://doi.org/10.1016/j.det.2013.12.002>.
- (70) Gajardo Solari, S.; Benites Vílchez, J.; López Vivar, J.; Burgos Hermosilla, N.; Caro Galán, C.; Rojas Arredondo, M. Astaxanthin: Natural Antioxidants with Various Applications in Cosmetics. *Biofarbo* **2011**, *19* (2), 6–12.
- (71) Mishra, A. P.; Saklani, S.; Milella, L.; Tiwari, P. Formulation and Evaluation of Herbal Antioxidant Face Cream of Nardostachys Jatamansi Collected from Indian Himalayan Region. *Asian Pac. J. Trop. Biomed.* **2015**, *4* (Suppl 2), S679–S682. <https://doi.org/10.12980/apjtb.4.2014apjtb-2014-0223>.
- (72) Smaoui, S.; Ben Hlima, H.; Ben Chobba, I.; Kadri, A. Development and Stability Studies of Sunscreen Cream Formulations Containing Three Photo Protective Filters. *Arabian J. Chem.* **2017**, *10*, S1216–S1222. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2013.02.020>.
- (73) Lillini, G.; Pasquali, R.; Pedemonte, C.; Bregni, C.; Lavaselli, S. Estudio de La Estabilidad de Emulsiones Con Estructuras Líquido Cristalinas, y Su Aplicación Farmacéutica Mediante El Agregado de Un Principio Activo Liposoluble: Econazol. *Rev. Colomb. Cienc. Quim.-Farm.* **2016**, *45* (1), 5–20. <https://doi.org/10.15446/rcciquifa.v45n1.58011>.

- (74) Pérez, P.; Nieto, O. M.; Bilbao, O.; López, A.; González, L. Diseño de Una Crema Regeneradora Con Quitina Para Después Del Bronceado. *Rev. Cubana Farm.* **2013**, *47* (2), 239–251.
- (75) INEN, I. E. D. N. *Ecuatoriana Nte Inen 2854*; Quito - Ecuador, **2015**.
- (76) Fernández López, J.; Lucas González, R.; Viuda Martos, M.; Sayas Barberá, E.; Navarro, C.; Haros, C. M.; Pérez Álvarez, J. A. Chia (*Salvia Hispanica L.*) Products as Ingredients for Reformulating Frankfurters: Effects on Quality Properties and Shelf Life. *Meat Sci.* **2019**, *156* (May), 139–145. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.05.028>.
- (77) Pintado, T.; Ruiz Capillas, C.; Jiménez Colmenero, F.; Carmona, P.; Herrero, A. M. Oil in Water Emulsion Gels Stabilized with Chia (*Salvia Hispanica L.*) and Cold Gelling Agents: Technological and Infrared Spectroscopic Characterization. *Food Chem.chem.* **2015**, *185*, 470–478. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.024>.