

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**Formulación de 4 productos cosméticos elaborados a partir de la semilla de Chía  
(*Salvia hispanica*) con fines de hidratación y prevención de arrugas**

Nathalie Dulce Alexandra Gutierrez Lara

Química farmacéutica

Guatemala, enero de 2022.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**Formulación de 4 productos cosméticos elaborados a partir de la semilla de Chía  
(*Salvia hispanica*) con fines de hidratación y prevención de arrugas**

Informe de Tesis

Presentado por

Nathalie Dulce Alexandra Gutierrez Lara

Para optar al título de

Química farmacéutica

Guatemala, enero de 2022.

## **JUNTA DIRECTIVA**

M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto	Decano
Licda. Miriam Roxana Marroquín Leiva	Secretaria
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal I
Dr. Roberto Enrique Flores Arzú	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Giovani Rafael Funes Tovar	Vocal IV
Br. Carol Merari Caceros Castañeda	Vocal V

## AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** y a la **Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia** por formarme como profesional y brindarme el conocimiento para culminar esta etapa.

A la **Escuela de Química Farmacéutica**, en especial al **Departamento de Farmacia Industrial, Departamento de Análisis Instrumental y Departamento de Farmacognosia y Fitoquímica** por permitirme el uso de los equipos y facilitar el desarrollo de esta investigación.

A la empresa **Laboratorios Fórmulas Farmacéuticas, S.A.** por permitirme el uso de sus instalaciones para llevar a cabo la manufactura de los productos.

A mi **Asesor, Licenciado Julio Chinchilla**, por guiarme a lo largo de investigación y aportar conocimiento en su desarrollo. Por su paciencia, confianza, amistad y por creer en mis capacidades como investigadora y persona.

A mi **Revisora, Licenciada Raquel Pérez Obregón** por brindar otro punto de vista, aportando sus conocimientos a la investigación.

A mis **Padres, Victor Gutierrez y Dina Lara**, por brindarme su enseñanza y apoyo. Especialmente a mi Papá, por motivarme, apoyarme y demostrar afecto con sus acciones a lo largo de la investigación y Carrera profesional.

A mis hermanas **Nannyel y Nicole** que me brindaron el cariño y la motivación para poder culminar esta etapa.

A mis compañeros de trabajo **Lic. Gustavo Mayén QEPD, Licda. Ingrid Ramírez, Licda. Mariela Pontaza, Licda. Stephany Castro, Licda. Marisol Samayoa, Nelvin Toma e Ing. Abner Rodriguez** por motivarme a culminar esta etapa y su apoyo para la investigación.

A los **familiares y amigos** que se ofrecieron voluntariamente a participar el estudio, agradezco su tiempo y su aporte a la investigación, ya que sin ustedes no se hubiese podido llevar a cabo.

## DEDICATORIAS

A **Dios**, porque a lo largo del camino siempre me mostró su presencia, su gracia y amor. Porque a pesar de las dificultades que se presentaron siempre demostraba que estaba ahí con el abrazo de un amigo o palabras de aliento. Porque creyendo en el todo es posible.

A mis **papás** por su apoyo incondicional y por confiar en mi desde el inicio hasta culminar la carrera. Por su esfuerzo para poder brindarme acceso a la educación. Por mantener la fe en mi, y creer en mis capacidades.

A mis **hermanitas** Nannyel y Nicole por levantarme el ánimo y hacerme reír en las dificultades. Que este logro las inspire y las haga soñar en grande.

A mis **Abuelitas** Elisa y Sofía, que este logro las haga sentir orgullosas.

A mis **Amigos y colegas Jazmin Arquer, Jaqueline Solórzano, Dina Rojas, Fabián Durini, Stephanie Armas y Josselinne Mendoza** por levantarme el ánimo en cuestiones académicas y personales. Además, de brindarme su confianza y amistad. Que estos lazos continúen a lo largo de nuestras vidas.

A mis primeros **Amigos y Amigas** que conocí en la universidad. **Ángel Tejada, Eunice Agustín, Ana Cecilia, Alejandra Mazariegos y Jose Morataya**, por sacarme sonrisas y compartir sus logros personales, espirituales y académicos. Por tenerme confianza y brindar su amistad incondicional, cariño y apoyo. Por escucharme y darme un abrazo siempre que lo necesité.

A las participantes del estudio familiares y amigas **Dina Lara, Ruth Girón, Pishi Solares, Claudia Hernández, Edilma Herrera, Susi Mina, Juanita Mina, Abigail Girón, Marisol Samayoa, Mariela Pontaza y Glendy Gómez**, por permitirme el acceso a sus hogares en tiempos difíciles, por recibirme con una sonrisa y confiar en mis conocimientos para usar los productos de la investigación.

A mis **mascotas** Toby, Pica y Yiyo, por desvelarse conmigo cuando estaba estudiando.

## Índice

<b>I. RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>III. ANTECEDENTES</b> .....	<b>4</b>
3.1. EL PROCESO DE ENVEJECIMIENTO CUTÁNEO .....	4
3.1.1 <i>Envejecimiento intrínseco</i> .....	4
3.1.2 <i>Envejecimiento extrínseco</i> .....	4
3.2. CAMBIOS EN LA PIEL, SEGÚN CRONOLOGÍA.....	5
3.3. CUIDADO DE LA PIEL PARA EVITAR EL ENVEJECIMIENTO.....	5
3.4. IMPORTANCIA DE METABOLITOS EN SALVIA HISPANICA PARA SU USO EN COSMÉTICA. .	6
<b>IV. JUSTIFICACIÓN</b> .....	<b>9</b>
<b>V. OBJETIVOS</b> .....	<b>10</b>
<b>VI. HIPÓTESIS</b> .....	<b>11</b>
<b>VII. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
7.1 UNIVERSO, POBLACIÓN Y MUESTRA .....	12
7.2.1 <i>Población</i> .....	12
7.3.1 <i>Muestra</i> .....	12
7.2 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	12
7.3 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	12
7.4. RECURSOS HUMANOS.....	12
7.5. MATERIALES.....	13
7.6. PROCEDIMIENTO .....	13
7.6.1. <i>Obtención de las semillas de Chía</i> . .....	13
7.6.2. <i>Determinación de Humedad de las semillas de Chía</i> .....	14
7.6.3. <i>Extracción del aceite</i> .....	14
7.6.4. <i>Análisis del aceite</i> .....	14
7.6.5. <i>Separación del mucílago</i> .....	15
7.6.6. <i>Análisis del mucílago</i> .....	15
7.6.7. <i>Secado y molienda de las semillas</i> .....	15
7.6.8. <i>Control de calidad de las semillas</i> .....	15
7.6.9 <i>Fórmula y procedimiento de gel exfoliante</i> .....	16
7.6.10. <i>Fórmula y procedimiento de crema hidratante</i> .....	16
7.6.11. <i>Fórmula y procedimiento de la loción refrescante</i> .....	17
7.6.12. <i>Fórmula y procedimiento de serum</i> .....	17
7.6.13. <i>Control de calidad de crema, loción refrescante, gel exfoliante y serum</i> .....	17

7.6.13.1. Etiquetado .....	18
7.6.13.2. Pruebas y especificaciones .....	18
7.6.13.3. Control microbiológico de crema, loción refrescante, gel exfoliante y serum .....	19
7.6.14. Selección de la muestra .....	19
7.6.15. Determinación del tipo de piel de las participantes.....	20
7.6.16. Pruebas epicutáneas.....	20
7.6.17. Evaluación de actividad hidratante del kit cosmético.....	20
7.6.18. Evaluación del efecto antiedad del kit cosmético.....	21
7.6.19. Evaluación de aceptabilidad de los productos.....	21
7.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....	21
7.7.1. Análisis estadístico de la evaluación de actividad hidratante .....	21
7.7.2. Análisis estadístico de la evaluación del efecto antiedad del kit cosmético .....	22
7.7.3. Análisis estadístico de la evaluación de la aceptabilidad de los productos .....	22
<b>VIII.RESULTADOS .....</b>	<b>25</b>
<b>IX. DISCUSIÓN.....</b>	<b>45</b>
<b>X. CONCLUSIONES .....</b>	<b>50</b>
<b>XI. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>51</b>
<b>XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>52</b>
<b>XIII. ANEXOS.....</b>	<b>57</b>

## I. RESUMEN

Se realizó la formulación de 4 productos cosméticos elaborados a partir de la semilla de Chía (Salvia hispánica). Además, se evaluó la actividad hidratante y antienvjecimiento del kit. Esto se logró realizó la extracción del aceite de Salvia hispánica mediante extracción en caliente. El mucílago se extrajo por medio de precipitación con etanol al 98%. Ambas materias primas cumplieron con el análisis microbiológico de la normativa RTCA. Las materias primas extraídas se utilizaron para realizar la formulación de 4 productos cosméticos. El aceite de Salvia hispánica se utilizó para manufacturar la crema y el serum. Las semillas obtenidas del proceso de extracción del aceite se utilizaron para manufacturar el gel exfoliante. El mucílago extraído se utilizó para manufacturar el tónico o loción refrescante. Todos los productos cumplieron con la normativa RTCA respecto a características organolépticas y análisis microbiológico, por lo cual, se procedió a realizar pruebas en humanos, indicando a cada participante las instrucciones de uso.

El estudio se llevó a cabo en 10 participantes a quienes se les realizó la toma de muestra de porcentaje de hidratación y se llevó el seguimiento de los resultados iconográficos iniciando a partir del día 0, continuando con el día 15, día 30, día 45 y finalizando con el día 60. Los resultados del efecto hidratante demuestran que el efecto hidratante del kit es aceptable, presentando un porcentaje de éxitos mayor al 65%. Los resultados del análisis estadístico de las muestras iconográficas demuestran que con el uso del kit hubo diferencia significativa en la disminución de arrugas en el ojo izquierdo y derecho de todas las participantes del estudio. Además, estos resultados se mantienen con el tiempo. Por lo cual, el kit cosmético posee efecto anti-envejecimiento. Adicionalmente, se realizó el test de aceptación del kit cosmético, todos los productos obtuvieron resultados mayores al valor del puntaje mínimo, por lo cual, los cosméticos formulados satisfacen las necesidades y requerimientos de los usuarios.

## II. INTRODUCCIÓN

La semilla de Chía se obtiene de la planta *Salvia hispanica*, es originaria de Guatemala y México y ha sido utilizada aproximadamente desde hace 5500 años. Tradicionalmente los mayas y aztecas la utilizaban en la preparación de medicinas, comida, cosméticos y lienzos (Ullah, Nadeem, Khalique, Imran, Mehmood, Javid & Hussain, 2016). En la actualidad las semillas de Chía son utilizadas en la industria alimenticia, ya que han demostrado ser una buena fuente de proteína, fibra, minerales y compuestos polifenólicos (Marineli, Moraes, Lenquiste, Godoy, Eberlin & Maróstica, 2014).

Las semillas de Chía (*Salvia hispanica*), se caracterizan por exudar una sustancia mucilaginoso en soluciones acuosas. El exudado constituye 4-6% de su masa en peso y está compuesto en un 93% de polisacáridos tales como, xilosa, glucosa, arabinosa, galactosa, ácido galacturónico y ácido glucurónico en mayor proporción. Tales compuestos son utilizados en la piel como agentes humectantes ya que tienen gran capacidad de retención de agua, también funcionan como agentes protectores por lo que previenen el fotoenvejecimiento; también aportan suavidad y bienestar a la piel. La xilosa mejora la actividad de las células epidérmicas (Timilsena, Adhikari, Kasapis, & Adhikari, 2015).

Las semillas presentan en su composición aminoácidos tales como: Ácido aspártico, treonina, serina, ácido glutámico, glicina, alanina, valina, cisteína y metionina. Los aminoácidos tienen la propiedad de estimular la síntesis de colágeno, por ello en algunas formulaciones tienen función de agentes hidratantes y antienvjecimiento. Entre los que se utilizan para este fin se encuentran los siguientes: treonina, serina, glicina, alanina, valina y metionina. El ácido glutámico funciona como agente humectante («Skin Deep, Cosmetics Database | EWG», s. f.).

Así mismo, en su composición presenta minerales como: calcio, magnesio, fosforo, selenio, cobre, manganeso, molibdeno, sodio y zinc. De ellos, los que tienen función antioxidante son el manganeso y selenio. El magnesio tiene función antienvjecimiento e hidratante en la piel, al igual que el cobre (Muñoz, Aguilera, Rodriguez-Turienzo, Cobos, & Diaz, 2012).

El aceite de la semilla de Chía está compuesto por fenoles como ácido caféico, ácido clorogénico, y flavonoides miricetina, quercetina, kaempferol. Los fenoles actúan como antioxidantes, se utilizan en cosmética para prevenir el envejecimiento. Entre ellos el más importante es la miricetina que posee función hidratante. Así mismo, en su composición posee ácidos grasos omega 3, como ácido oleico y linoleico, tales compuestos contribuyen en la reconstrucción de la piel y son utilizados como hidratantes (Marineli et al., 2014).

Sin embargo, aún no hay estudios que evalúen el uso y beneficios que la semilla de Chía representa en formulaciones cosméticas, así como los beneficios que este representa para la piel. Por ello, la investigación que se llevó a cabo pretendió demostrar que los componentes obtenidos a partir de las semillas de Chia (*Salvia hispanica*); el exudado (mucílago), la cáscara, y el aceite, tuvieron efecto hidratante y antiedad cuando se aplicaron en un kit de 4 productos cosméticos.

### III. ANTECEDENTES

#### 3.1. El proceso de envejecimiento cutáneo

La OMS, define el envejecimiento como cambios biológicos y fisiológicos que están fuertemente influenciados por el entorno y el comportamiento de una persona (OMS, 2015). Entre los cambios biológicos que ocurren a edades maduras se encuentra el envejecimiento cutáneo que es un proceso progresivo e irreversible que se clasifica en dos tipos: envejecimiento intrínseco o cronológico y extrínseco (Consalvo, Myriam, Santiesteban, & Stengel, 2006).

##### *3.1.1 Envejecimiento intrínseco*

Se refiere a los efectos del tiempo en la piel. Se asocia a cambios bioquímicos y hormonales. A lo largo del tiempo existe una pérdida progresiva de la organización de fibras elásticas con debilitamiento de los músculos cercanos, estos cambios contribuyen al proceso de arrugamiento y pérdida de elasticidad de la piel. Se caracteriza por pérdida gradual de la pigmentación, desecamiento, atrofia de la epidermis y alteraciones del tejido conectivo dérmico (Consalvo et al., 2006; Friedman, 2005).

##### *3.1.2 Envejecimiento extrínseco*

Es un proceso causado por factores ambientales, tales como radiación ultravioleta, tabaco, contaminación. Se relaciona con la exposición diaria a factores que incrementan la producción de radicales libres que dañan lípidos, proteínas y ADN; incapacitando a su vez a las células para mantener su integridad y función. El principal factor responsable del envejecimiento estrés la exposición crónica a radiación ultravioleta, responsable del fotoenvejecimiento (Alves, Castro Esteves, & Trelles, 2013).

### 3.2. Cambios en la piel, según cronología.

**Tabla No.1** Secuencia de cambios en la piel (sexo femenino).

<b>Edad</b>	<b>Cambio</b>
<b>30 años</b>	Inicio del descenso de la piel facial-párpados superiores-pliegues nasolabiales se profundizan.
<b>40 años</b>	Comienzan a aparecer arrugas en la frente. Líneas horizontales en la piel de los cantus laterales. Inicio de ondulación de la línea mandibular.
<b>50 años</b>	El cantus lateral comienza a inclinarse hacia abajo. La punta nasal comienza a descender. Aparecen arrugas en región perioral. Reabsorción del tejido adiposo en cuello y mejillas.
<b>60 años</b>	Reducción del tamaño del ojo, pronunciada piel delgada.
<b>70 años</b>	Reabsorción progresiva de la grasa subcutánea.

Fuente: (Viera, 2010).

### 3.3. Cuidado de la piel para evitar el envejecimiento

Los cuidados en la piel madura que se recomienda para evitar la flacidez y envejecimiento del rostro consisten en tres pilares básicos la limpieza, tratamiento adecuado y protección. Es recomendado que en la limpieza facial se utilicen productos como leche y geles limpiadoras en función del tipo de piel que la persona presenta. Es adecuado desmaquillar la piel todos los días, se recomiendan formulaciones con pH 5,5 para no alterar la capa protectora de la epidermis. También es importante que se lleve un adecuado tratamiento hidratante ya que con la edad la capacidad de la piel para retener hidratación disminuye. El tratamiento en general frena la pérdida de agua, a la vez que se aporta más hidratación y se regeneran las estructuras cutáneas. En todas las edades, especialmente después de los 40 años, es importante asegurar la buena protección de la piel, lo cual se logra empleando fotoprotectores o filtros solares (Johnson & Johnson, s. f.).

### 3.4. Importancia de metabolitos en *Salvia hispanica* para su uso en cosmética.

La semilla de Chía (*Salvia hispanica*), tiene en su composición algunos de los componentes utilizados en cosméticos para evitar el envejecimiento. En la literatura se describe el uso cosmético del aceite de *Salvia officinalis*, una variante de origen mediterráneo de *Salvia hispanica*, es utilizado como tónico refrescante, así mismo, se tiene evidencia que genera una capa protectora sobre la piel para evitar la pérdida de agua (Hernández-Agero, Carretero, & Villar, 2002; Rodrigues-Barata & Conde-Salazar Gómez, 2013).

Su fitoquímica describe que las semillas de chía son una fuente importante de omega-3 y antioxidantes primarios como miricetina, quercetina, kaempferol, flavonoles, ácido cafeico, y ácido clorogénico. A continuación, se describe el uso actual en cosmética de cada metabolito presente en las semillas (Montoya & Mendoza, 2005).

La semilla tiene en su composición aminoácidos, los cuales se ha observado que su aplicación cutánea estimula la síntesis de colágeno. Entre ellos se mencionan treonina, ácido glutámico y serina que se utilizan como humectantes e hidratantes en la piel. También se utilizan como antiestático en formulaciones para el cabello. Glicina se utiliza como regulador de pH e hidratante. Alanina se utiliza para formar una capa protectora en la piel. Cisteína se utiliza en la piel como antioxidante y como agente reductor por lo que reduce la grasa localizada. La cáscara también presenta en su composición minerales que en la piel tienen uso antioxidante, como lo son el manganeso y selenio. El manganeso también se utiliza como astringente o tónico. El magnesio tiene función antienvjecimiento e hidratante en la piel, al igual que el cobre (Statham, 2008; Wilkinson & Moore, 1990)

El exudado de la semilla de Chía tiene como principal componente polisacáridos como, ácido galacturónico y ácido glucurónico, estos han demostrado la propiedad de funcionar como desintoxicante en aplicación cutánea. Así mismo, tienen la capacidad de formar una capa protectora en la piel que evita la pérdida de agua. La forma reducida de la xilosa es utilizada como humectante y tratamiento para la piel (Ruiz Martínez & Morales Hernández, 2015).

El aceite de Chía tiene en su composición ácido cafeico, ácido linoleico y oleico, los cuales son utilizados en la industria cosmética como despigmentantes; el ácido cafeico también ha presentado propiedades antioxidantes y generalmente se utiliza en formulaciones para piel sensible. El ácido linoleico y oleico, se utilizan en formulaciones por su capacidad de actuar como agente emoliente (Alcalde & Del Pozo, 2002; Statham, 2008).

Así mismo, tiene en su composición ácido clorogénico, miricetina, kaempferol y quercetina los cuales son polifenoles utilizados en la industria cosmética por su actividad antioxidante que como se ha mencionado anteriormente, también previenen el envejecimiento de la piel (Paredes & Clemente, 2005).

Las semillas de chía al ser ingeridas, según la literatura, aportan los siguientes efectos: antioxidante, antiagregante plaquetario, antiinflamatorio, antimutagénico, anticarcinogénico, antiviral, laxante, hipotensor, hipocolesterolemiante, hipoglucemiante, inmunoestimulante, tónico cardíaco y nervioso, y alimento mineralizante, vitamínico y proteico (Medrano et al., 2014).

En un estudio realizado por Mosquera en el año 2017, se ha observado que además de poseer en su composición un porcentaje elevado de ácidos grasos Omega-3, posee buenos porcentajes de ácido mirístico, pentadecanoico, palmítico, palmitoleico, heptadecanoico, Ácido cis-10-heptadecanoico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico, ácido araquídico, ácido-cis-11-eicosanoico, ácido linolénico, ácido behénico, ácido erucico, ácido tricosanoico, ácido lignosérico y ácido nervónico, docosahexanoico. Principales sustancias que sirven para un adecuado desarrollo neuronal humano (Mosquera, Reinoso y Castillo, 2017).

En el año 2015, Quizá, García y Ortiz realizaron una investigación llamada “Implementación de los recursos naturales con relación al turismo de bienestar-spa, en la Riviera Nayarit caso Hotel Marival y Hotel Grand Velas”, en la misma se describe el uso hacia el turismo y bienestar de la semilla de Chía como exfoliante corporal y facial. Así mismo, menciona beneficios entre los cuales incluye la disminución del riesgo de padecer enfermedad coronaria, antiinflamatoria, es antioxidante y previene el envejecimiento celular (Quizá, García & Ortiz, 2016).

En el año 2014, Medrano, realizó un set de Cosméticos (Chanel) realizados a base de semilla y aceite de Chía, en ella se describe el fundamento teórico acerca de los componentes que posee la Chía que pueden ser utilizados en cosmética en beneficio del cuidado de la piel, tales como omega 3 y vitamina E, sin embargo, no se describen pruebas en humanos ni evidencia de su funcionalidad (Medrano et al., 2014).

Existe un estudio realizado por Cevallos, en 2013. En la cual se realizó la elaboración y control de calidad de una crema corporal hidratante a base de mucílagos y aromas naturales. La crema que se realizó tenía en su formulación extracto de pera, jacaranda y mucílago de las semillas de *Salvia hispánica*. La crema demostró tener efecto hidratante y no presentó molestias por irritación, por lo cual se puede considerar al mucílago de Chía seguro y no tóxico (Cevallos, 2013).

En un estudio fitoquímico realizado en 2005, se observó que en su composición química las semillas poseen humedad de 5.26%, un total de cenizas de 5.16%, proteínas en 16.52%, grasa en un 16.53%, fibra bruta en un 33.06%, carbohidratos en un 18.52%, magnesio en 1.87 mg/g de chía, Calcio en 0.70 mg/g, hierro 0.75 mg/g. Posee altas concentraciones de Omega 3. Del 33% de aceite que posee, el ácido linolénico representa el 62% y el linoleico el 20%. Contienen una buena cantidad de compuestos con actividad antioxidante (principalmente flavonoides). En materia de vitaminas es buena fuente del grupo B (Montoya & Mendoza, 2005).

#### IV. JUSTIFICACIÓN

El estudio beneficia a las mujeres que tienen preferencia por los productos cosméticos naturales y deseen disminuir arrugas. Así mismo, genera un aporte a la industria cosmética. También, colabora con la investigación de plantas nativas de Guatemala incorporadas en productos cosméticos, ya que en la actualidad se ha observado la preferencia por productos cosméticos realizados en base a productos naturales.

Se utilizaron 3 productos obtenidos de la semilla de Chía (aceite, mucílago y la cáscara de la semilla), para producir 4 formulaciones diferentes. Por lo cual, no hubo residuos y los productos se aprovecharon al máximo. Las formulaciones elaboradas forman parte de un kit cosmético que consta de cuatro productos: gel exfoliante, crema hidratante, tónico (loción refrescante) y serum. El gel exfoliante se formuló con las semillas de Chía. La crema hidratante y el serum se formularon a partir del aceite de las semillas. El tónico o loción refrescante se formuló a partir del mucílago.

El uso adecuado de los cosméticos es el siguiente: De día, se aplicó el gel exfoliante luego, el tónico o loción refrescante. Posteriormente, se aplicó la crema. De noche se aplicó el gel exfoliante con el rostro humedecido. Luego, el tónico o loción refrescante y por último el serum.

El gel exfoliante ejerció la función de limpieza, el tónico o loción refrescante tuvo la función de refrescar, hidratar y restablecer el pH de la piel. La crema hidratante actuó como hidratante debido a los antioxidantes y ácidos grasos presentes, anteriormente mencionados. El serum actuó con la función de formar una capa protectora y penetrar en la capa más interna de la epidermis ya que en su fórmula se incluyó el aceite, por lo cual actuó como hidratante, antioxidante y, por ende, actuó como cosmético antienvjecimiento.

La formulación de los cosméticos, así como la manera de aplicación de cada uno de los productos es importante mencionarla, ya que con ello posiblemente se logró obtener los resultados esperados. Cabe mencionar, que las personas que participaron en el estudio no obtuvieron ningún beneficio económico.

## V. OBJETIVOS

### **Objetivo general**

Evaluar el efecto anti-edad e hidratante del kit de 4 productos cosméticos elaborados a partir de los componentes extraídos de la semilla de Chía (*Salvia hispanica*).

### **Objetivos específicos**

- Determinar propiedades organolépticas y fisicoquímicas del aceite obtenido.
- Identificar el mucílago extraído.
- Determinar el efecto hidratante y anti-edad del uso del kit cosmético.
- Realizar pruebas microbiológicas de la materia prima de extracción (aceite y mucílago).
- Verificar que los productos elaborados cumplen con la normativa del RTCA 71.03.45:07.
- Medir la hidratación de la piel.
- Medir la disminución de arrugas mediante el método iconográfico.
- Medir la aceptación del público del kit cosmético.

## VI. HIPÓTESIS

El uso de un kit cosmético elaborado a partir de la semilla de Chía (*Salvia hispanica*) tiene efecto antiedad e hidratante.

## VII. MATERIALES Y MÉTODOS

### *7.1 Universo, Población y muestra*

Mujeres entre 30-45 años.

#### *7.2.1 Población*

Mujeres con arrugas y edad entre 30-45 años. Con tipo de piel normal o seca.

#### *7.3.1 Muestra*

10 mujeres con arrugas y edad entre 30-45 años. Con tipo de piel normal o seca.

### *7.2 Criterios de inclusión*

- Tipo de piel normal o seca.
- Edad entre 30 y 45 años de edad.
- Dispuestas a utilizar únicamente los productos de cuidado personal que se provean en el estudio.
- Que no utilicen otro método para evitar las arrugas (p.ej. bótox).

### *7.3 Criterios de exclusión*

- Tipo de piel mixta, rosácea o grasa.
- Edad menor a 30 y mayor a 45 años.
- Que no estén dispuestas a utilizar únicamente los productos de cuidado personal que se provean en el estudio.
- Que utilicen otro método para evitar las arrugas (p.ej. bótox).

### *7.4. Recursos humanos*

Investigador: Nathalie Dulce Alexandra Gutierrez Lara

Asesor: Licenciado Julio Chinchilla

Revisor de tesis: Licenciada Raquel Pérez Obregón.

Personas reclutadas: 10 mujeres entre 30 a 45 años de edad que residan en Guatemala.

## 7.5. Materiales

### **Materia prima**

- Semillas de Chía (*Salvia hispanica*) obtenidas en el mercado local.

### **Cristalería**

- Beakers de vidrio 250 ml
- Probeta de vidrio
- Envase de acero
- Micropipetas Pasteur
- Espátula
- Envases color ámbar para almacenar aceite y mucílago
- Envase para almacenar semillas.
- Picnómetro
- Tubos de ensayo
- Gradilla de tubos de ensayo

### **Equipo**

- Balanza analítica
- Prensa hidráulica automática
- Molino de granos
- Tamiz
- Analizador de piel
- Cámara fotográfica
- Densitómetro o picnómetro
- Centrifugadora

## 7.6. Procedimiento

### *7.6.1. Obtención de las semillas de Chía.*

En cualquier época del año, en mercados locales.

### *7.6.2. Determinación de Humedad de las semillas de Chía.*

Se considera como un factor de calidad en la previa extracción del aceite, ya que el aceite obtenido no debe presentar alto contenido de agua. Las semillas deben tener un porcentaje de humedad inferior al 10%.

El procedimiento consiste en pesar en la balanza de humedad una muestra significativa de las semillas, a la cual se elimina la humedad por medio de calor, la diferencia de peso inicial y peso final determinan la cantidad de agua presente en las semillas.

### *7.6.3. Extracción del aceite*

Se utilizó el método de prensado en frío. Para ello, se utiliza una máquina de prensa hidráulica manual, en la cual se ejerce presión para extraer el aceite. El aceite extraído se calcula por diferencia entre el contenido en aceite inicial y el remanente en la torta residual de prensado, el rendimiento de extracción se expresa en base al contenido inicial de aceite en la muestra.

### *7.6.4. Análisis del aceite*

- **Características organolépticas:** color, olor, sabor, apariencia, textura.
- **Pruebas físicas:**
  - **Densidad:** se refiere a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. Se realiza mediante el densitómetro, o por medio de un picnómetro.
  - **pH:** El potencial de hidrógeno es una medida adimensional; evalúa la acidez o basicidad del aceite. La cual indica la cantidad de iones de hidrógeno presentes en la sustancia. El procedimiento consiste en introducir el electrodo del potenciómetro, en la pantalla aparecerá el potencial de hidrógeno presente en la sustancia.
  - **Índice de refracción:** Es un parámetro característico para cada aceite, por lo cual se utiliza para ensayos de control de calidad. Se mide con un refractómetro con control de temperatura usualmente a 25°C.

- **Determinación de rancidez (por el ensayo de Kreis):** Es un parámetro de calidad que indica si un aceite o grasa es susceptible a la oxidación o si este ya se encuentra en un grado de rancidez. En un tubo de ensayo (perfectamente limpio, seco y libre de grasa), se agitan vigorosamente durante 20 segundos, 1 ml del aceite, con 1 ml de la solución fluoroglucinol al 1% en éter sulfúrico y 1 ml de ácido incipiente (clorhídrico concentrado).

#### *7.6.5. Separación del mucílago*

Previamente a realizar la separación del mucílago, se secan las semillas utilizadas en la extracción del aceite. La cáscara de la semilla se hidrata en relación 10:1 (agua: cáscara de semilla). Luego se tritura la solución y se filtra a presión. Al filtrado obtenido se añade etanol en relación 3:1 (etanol-semilla). Se refrigera por 20 horas a 10°C. Se decanta el exceso de etanol y se elimina el solvente. Lo que resta del solvente se elimina secando el precipitado a 60°C. El precipitado seco corresponde al mucílago.

#### *7.6.6. Análisis del mucílago*

- **Características organolépticas:** color, olor, apariencia.
- **Pruebas químicas:**
  - **Identificación de mucílago:** la solución 1:20 del exudado de la semilla de chía se ensayan con el mismo volumen de los siguientes reactivos: Alcohol etílico, cloruro férrico al 20%, acetato de plomo al 10%, acetato básico de plomo al 10%.

#### *7.6.7. Secado y molienda de las semillas*

Se seca la cáscara de las semillas y se muelen en un molino para granos, para disminuir su tamaño.

#### *7.6.8. Control de calidad de las semillas*

- **Características organolépticas:** color, olor, textura.
- **Tamaño de partícula:** 0.42 mm (mesh #24).

### 7.6.9 Fórmula y procedimiento de gel exfoliante

**Tabla No. 2** Fórmula de gel exfoliante.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Semilla molida ( <i>Salvia hispanica</i> )	0.15%
Propilenglicol	5%
CMC	3%
NaCl	0.1%
Extracto de árbol de té	0.1%
Esencia de manzana-granada	0.02%
Agua desmineralizada c.s.p.	100.0 g.

**Procedimiento:** Pesar todos los componentes en una balanza. Agregar el extracto de árbol de té a 91.25% de agua (Fase 1). Agregar poco a poco y en constante agitación CMC. Dejar reposar esta fase por al menos 24 horas para favorecer la hidratación del polímero. Preparar NaCl en 0.38% de agua desmineralizada Agregar semillas y dejar reposar por 5 minutos. Filtrar semillas y secar a 70°C por 1 hora. Agregar Propilenglicol a las semillas secas (Fase 2). A la fase 1 añadir la Fase 2 lentamente. Agitar durante 5 minutos. Verificar y Ajustar pH.

### 7.6.10. Fórmula y procedimiento de crema hidratante

**Tabla No. 3** Fórmula de la crema hidratante.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Emulgin B2 (A)	3%
Alcohol cetílico (A)	6%
Aceite de <i>Salvia hispánica</i> (A)	4%
Extracto de árbol de té (B)	0.1%
Cosgard (B)	1.15%
Esencia de manzana-granada	0.4%
Capril triglicérido caprílico (A)	0.2%
Agua desmineralizada c.s.p. (B)	100 g.

**Procedimiento:** Pesar todos los componentes en una balanza. Colocar los componentes de la fase oleosa (A) y calentar en baño de María a 60°C. En otro beacker, pesar los componentes de la fase B, incluidos los tensioactivos. Calentar en baño de María a 60°C. Colocar agitador a 350 rpm. Verter lentamente la fase acuosa en la fase oleosa. Mezclar por 5 minutos. Enfriar emulsión a 40°C. y agregar la esencia de manzana-granada. Homogenizar.

### 7.6.11. Fórmula y procedimiento de la loción refrescante

**Tabla No. 4** Fórmula de loción refrescante.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Mucílago de <i>Salvia hispanica</i>	0.1%
Propilenglicol	5%
Cosgard	1%
Extracto de árbol de té	0.1%
Esencia de manzana-granada	0.02%
Agua c.s.p	100 g

**Procedimiento:** Pesar los componentes de la fórmula. Solubilizar mucílago en agua. Calentar por 1 hora en agitación constante. Agregar el extracto de árbol de té. Dejar reposar solución a 10°C por 24 horas. Agregar los demás componentes. Filtrar con filtro bacteriológico de 0.45 µm. Aforar. Verificar pH.

### 7.6.12. Fórmula y procedimiento de serum

**Tabla No. 5** Fórmula de serum.

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Microcápsulas de aceite de Chía ( <i>Salvia hispanica</i> )	2.5%
Extracto de árbol de té	0.1%
Esencia manzana-granada	0.2%
Goma Xanthan	0.75%
Agua destilada c.s.p	100 ml

**Procedimiento:** Realizar la microencapsulación del aceite de *Salvia hispánica* obtenido por prensado en frío mediante el proceso descrito en el Anexo 10. Pesar componentes de la fórmula. Colocar microcápsulas en agitador. Agregar agua y extracto de árbol de té. Agitar a 1000 revoluciones por minuto, durante 3 minutos. Agregar goma Xanthan lentamente hasta formar gel. Mantener en agitación por 10 minutos. Verificar y ajustar pH. Agregar esencia. Agitar durante 1 minuto.

### 7.6.13. Control de calidad de crema, loción refrescante, gel exfoliante y serum

Verificar que los productos cumplan con la evaluación técnica descrita en el RTCA 71.03.45:07.

### 7.6.13.1. Etiquetado

Debe cumplir con los siguientes requisitos de etiquetado:

- Forma cosmética: en el etiquetado del envase primario o secundario, debe figurar la forma cosmética.
- Cantidad neta declarada: el contenido neto debe ser declarado en unidades del Sistema Internacional de unidades.
- Nombre del titular y país de origen: debe figurar el nombre del responsable del producto y país de origen.
- Declaración de lista de ingredientes: debe declararse según nomenclatura INCI.
- Declaración de lote: debe ser grabada o marcada con tinta indeleble o por el fabricante.
- Información de seguridad
- Información adicional: se debe incluir material escrito, siempre que esté de acuerdo con los requisitos de dicho reglamento.

### 7.6.13.2. Pruebas y especificaciones

- Características organolépticas: aspecto, sabor, color y olor.

**Tabla No. 6** Características organolépticas de los productos.

<b>Producto</b>	<b>Característica</b>	<b>Especificación</b>
<b>Gel exfoliante</b>	Aspecto	Gel con semillas color café de tamaño similar.
	Color	Incoloro
	Olor	Característico
<b>Crema</b>	Aspecto	Emulsión color blanco, consistencia semifluida.
	Color	Blanco.
	Olor	Característico
<b>Loción refrescante</b>	Aspecto	Líquido
	Color	Blanquecino
	Olor	Característico
<b>Serum</b>	Aspecto	Gel con partículas blancas suspendidas
	Color	Blanco
	Olor	Característico

- Pruebas físicas: todas las formulaciones presentan un pH entre el siguiente rango: 5.5-6

### 7.6.13.3. Control microbiológico de crema, loción refrescante, gel exfoliante y serum

Se realiza la inspección de los cosméticos elaborados determinando el recuento total de mesófilos aerobios; recuento total de mohos y levaduras y la presencia de patógenos, los límites se describen a continuación según el RTCA 71.03.45:07

**Tabla No. 7** Especificación de Límites microbianos. Expresados en UFC/g o UFC/cm<sup>3</sup>

Determinación	Especificación
Recuento total de mesófilos aerobios	$\leq 10^3$
Recuento total de mohos y levaduras	$\leq 10^2$

**Tabla No. 8.** Especificación de microorganismos patógenos.

Microorganismo	Especificación
<i>S. aureus</i>	Ausencia
<i>E. coli</i>	Ausencia
<i>P. aeruginosa</i>	Ausencia

### 7.6.14. Selección de la muestra

Se realiza la elección de mujeres que presenten arrugas en el margen orbicular y que posean edad comprendida entre 30-45 años. Que cumplan con los criterios de inclusión (con tipo de piel normal a seca, que no utilicen otro método para evitar las arrugas). Para ello, se realiza la determinación del tipo de piel de las participantes. Y se llena una encuesta descrita en el Anexo 8 (Hoja de recolección de datos). Luego, en base a las respuestas se realiza la elección de los participantes seleccionados.

### 7.6.15. Determinación del tipo de piel de las participantes

Se utiliza el Analizador de piel para evaluar las áreas de la frente, mejillas y mentón. Según el analizador, si el porcentaje de humedad es similar en las zonas descritas y se encuentra en promedio en un rango de 33% a 42% la persona posee piel seca o normal y puede participar en el estudio.

### 7.6.16. Pruebas epicutáneas

Se realizan pruebas epicutáneas (Test del parche) previo a realizar las pruebas en humanos. Se realiza colocando un parche con el aceite y las 4 formulaciones, durante 48 horas. Posteriormente, se evalúa la zona en donde se coloca el parche para evaluar los resultados obtenidos, según la Tabla No.9:

**Tabla No. 9. Escala de valor de respuesta en el Test del parche**

<b>Definición</b>	<b>Positivo extremo</b>	<b>Positivo fuerte</b>	<b>Positivo débil</b>	<b>Irritante</b>	<b>Dudoso</b>	<b>Negativo</b>
<b>Descripción</b>	Reacción con ampollas y vesículas	Eritema, infiltración, vesículas discretas, pápulas	Eritema, infiltración, pápulas discretas	Eritema discreto, irregular folicular u homogéneo sin infiltración	Eritema leve u homogéneo sin infiltración	No presenta ninguna reacción
<b>Resultado</b>	+++	++	+	IR	(?)	(-)
<b>Imagen</b>						

(Vivas, L., 2014).

### 7.6.17. Evaluación de actividad hidratante del kit cosmético

La medición de actividad hidratante se realiza con el Analizador de piel, el cual consta de 2 electrodos que miden la capacitancia eléctrica de la piel. El analizador da información del porcentaje de humedad en la piel. En las 10 personas participantes se realiza el análisis de piel durante dos meses cada 15 días, obteniendo un total de 4 mediciones a los días 0 (inicial), 15, 60, 45 y 60.

### 7.6.18. Evaluación del efecto antiedad del kit cosmético

Se obtienen resultados iconográficos a lo largo del estudio para medir la disminución de arrugas en el margen orbicular del rostro, que se da conforme el uso del kit cosmético. Cada muestra iconográfica se analiza por medio de cuadrantes. La muestra se obtiene los días 0 (inicial), 15, 60, 45 y 60.

### 7.6.19. Evaluación de aceptabilidad de los productos

Se utiliza la escala de Likert para evaluar la aceptabilidad del kit cosmético. La escala de Likert es un instrumento de medición cuantitativa en la cual se describen aspectos de cada uno de los productos del kit cosmético evaluando aspectos de color, sensación y efectividad de las personas incluidas en el estudio (Ver Anexo 9).

## 7.7. Análisis estadístico

### 7.7.1. Análisis estadístico de la evaluación de actividad hidratante

Se utiliza una prueba binomial en medidas repetidas. El estudio se realiza por dos meses. Se obtienen resultados el día 0, 15, 30, 45 y 60. El nivel de confianza que se utiliza es de 90%. Por lo cual, según la Tabla No. 8, si hay 7 pacientes que presenten óptimos niveles de hidratación; el kit es efectivo para fines de hidratación; si el número de pacientes que presentan niveles óptimos de hidratación es entre 5-6, el kit aún es aceptable. Si una cantidad menor a 5 pacientes presenta hidratación óptima, el kit cosmético no es hidratante.

**Tabla No. 8** Escala binomial.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	062	312	688	938	1.0						
5	031	188	500	812	969	1.0					
6	016	109	344	656	891	984	1.0				
7	008	062	227	500	773	938	992	1.0			
8	004	035	145	363	637	855	965	996	1.0		
9	002	020	090	254	500	746	910	980	998	1.0	
10	001	011	055	172	377	623	828	945	989	999	1.0

### 7.7.2. Análisis estadístico de la evaluación del efecto antiedad del kit cosmético

Se utiliza como método estadístico un modelo de un factor del análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas para evaluar el efecto antiedad obtenido en intra-sujetos. En el cual todos los niveles del factor se aplican a los mismos sujetos. El factor intra-sujetos corresponde al factor “Arrugas”. El número de niveles corresponde a 5 ya que, por cada sujeto se obtendrán 5 mediciones en los días 0, 15, 30, 45 y 60. El nivel crítico asociado al estadístico debe ser menor a 0.05 para poder rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna.

**Tabla No.9.** Hipótesis del análisis estadístico del efecto antiedad del kit cosmético.

<b>Tipo de Hipótesis</b>	<b>Descripción</b>
<b>H<sub>0</sub></b>	La cantidad de arrugas es la misma en los 5 momentos temporales definidos por el factor tiempo al utilizar el kit cosmético.
<b>H<sub>1</sub></b>	La cantidad de arrugas no es la misma en los 5 momentos temporales definidos por el factor tiempo al utilizar el kit cosmético.

### 7.7.3. Análisis estadístico de la evaluación de la aceptabilidad de los productos

Para evaluar las pruebas de aceptación de cada producto se utiliza la escala de Likert, en la cual se colocará un valor numérico a cada respuesta según la Tabla No. 10. El puntaje se asigna de mayor a menor. El puntaje mayor se considera con resultado satisfactorio, el puntaje menor se considera con resultado insatisfactorio.

**Tabla No.10.** Valor de cada respuesta en la encuesta.

<b>Respuesta</b>	<b>Valor</b>
<b>Totalmente De acuerdo</b>	5
<b>De acuerdo</b>	4
<b>Indeciso</b>	3
<b>En desacuerdo</b>	2
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	1

Por cada producto se determina el valor mínimo de nivel de aceptación para evaluar el nivel de satisfacción de los participantes en el estudio. Este valor depende del tipo de pregunta realizada según la Tabla No. 11.

**Tabla No. 11.** Valor por el tipo de pregunta realizada.

<b>Abreviatura</b>	<b>Descripción del tipo de pregunta</b>	<b>Valor Asignado</b>
<b>CP</b>	Pregunta que corresponde a características del producto	1
<b>E</b>	Pregunta que corresponde a la percepción del efecto buscado y percibido por el participante	3
<b>EI</b>	Pregunta que corresponde al seguimiento de instrucciones del producto por parte del participante	1
<b>CPF</b>	Características del producto relacionadas con la formulación	2

A continuación, en la Tabla No. 12 se detalla el listado de las preguntas realizadas por producto con su respectiva abreviatura, cada pregunta se encuentra detallada en el Anexo 8.

**Tabla No. 12.** Valor mínimo de aceptación por producto.

<b>Producto</b>	<b>Preguntas por tipo</b>	<b>Criterios para el cálculo del valor mínimo</b>	<b>Valor mínimo</b>
<b>Gel exfoliante</b>	Pregunta 1: CP	CP: 2 de 3 – Totalmente de acuerdo	25
	Pregunta 2: CP	E: 1 de 1 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 3: CP	EI: 0 de 1 – No aplica	
	Pregunta 4: E		
	Pregunta 5: EI		
<b>Loción hidratante</b>	Pregunta 1: CP	CP: 3 de 2 – Totalmente de acuerdo	35
	Pregunta 2: CP	E: 1 de 1 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 3: CP	CPF: 1 de 1 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 4: CP	EI: 0 de 2 – No aplica	
	Pregunta 5: E		
	Pregunta 6: CPF		
	Pregunta 7: EI		
	Pregunta 8: EI		
<b>Crema hidratante</b>	Pregunta 1: CP	CP: 2 de 3 – Totalmente de acuerdo	35
	Pregunta 2: CP	E: 1 de 2 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 3: CP	CPF: 1 de 1 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 4: CPF	EI: 0 de 1 – No aplica	
	Pregunta 5: CPF		
	Pregunta 6: E		
	Pregunta 7: EI		
<b>Serum</b>	Pregunta 1: CP	CP: 2 de 3 – Totalmente de acuerdo	35
	Pregunta 2: CP	E: 1 de 1 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 3: CP	CPF: 1 de 2 – Totalmente de acuerdo	
	Pregunta 4: CPF	EI: 0 de 1 – No aplica	
	Pregunta 5: CPF		
	Pregunta 6: E		
	Pregunta 7: EI		

## VIII. RESULTADOS

**Tabla No. 13.** Prueba de humedad de las semillas de *Salvia hispánica*.

No. de medición	Peso de semillas de Chía (en gramos)	Porcentaje de Humedad
1	0.513	3.12%
2	0.506	3.35%
3	0.515	3.66%
<b>Promedio</b>	-	3.38%

Los resultados anteriores muestran las pruebas de humedad de las semillas de *Salvia hispánica* que se utilizaron para realizar la extracción del aceite. Según literatura este contenido debe contener un porcentaje inferior al 10% para que se considere materia prima óptima para realizar la extracción de aceite (FAO/OMS, 1997), según lo observado las pruebas de humedad cumplían este requisito. Este análisis se repitió 3 veces para que la muestra se considere representativa (Anexo 10).

**Tabla No. 14.** Propiedades fisicoquímicas y organolépticas, y porcentaje de rendimiento del aceite de *Salvia hispánica*

Propiedad	Resultado
<b>Color</b>	Ámbar
<b>Olor</b>	Característico y libre de olores extraños
<b>Sabor</b>	Característico y libre de olores extraños
<b>Apariencia</b>	Líquido viscoso
<b>Textura</b>	Viscosa
<b>Densidad</b>	0.9280 g/ml
<b>pH</b>	4.5
<b>Índice de refracción (n) a 25°C</b>	1.4810
<b>Determinación de rancidez (ensayo de Kreis)</b>	Negativo
<b>Porcentaje de rendimiento</b>	24.10%

Los resultados anteriores demuestran las características organolépticas del aceite obtenido por el método de extracción en caliente (Anexo 11). Las pruebas de color, olor, sabor y apariencia cumplen con lo designado en el CODEX STAN 210-1999 que indica que deben ser característicos del producto y exento de olores y sabores extraños o rancios. El índice de refracción y la densidad se encuentran a valores cercanos a lo descrito en la norma mexicana NMX-F-592-SCFI-2011 “Aceites y grasas vegetales o animales -aceite de semilla de chía especificaciones” que corresponden 1,4753 (40°C) y 0.9330 respectivamente. Se obtuvo un resultado negativo para la determinación de rancidez, lo cual indica que el aceite no se encuentra en un grado de rancidez por lo que puede ser utilizado. (Anexo 12).

**Tabla No. 15.** Resultados del análisis microbiológico del Aceite de *Salvia hispánica*.

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico del aceite obtenido por extracción conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que las muestras cumplen con las especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07, por lo que puede emplearse para la formulación de productos cosméticos (Anexo 13).

**Tabla No. 16.** Propiedades organolépticas y porcentaje de rendimiento del método de extracción del mucílago de *Salvia hispánica* extraído.

<b>Propiedades organolépticas</b>	<b>Descripción</b>
<b>Apariencia</b>	Sólido cristalino
<b>Color</b>	Ocre
<b>Olor</b>	Característico
<b>Porcentaje de rendimiento</b>	1.29%

Los resultados descritos en la tabla anterior describen las propiedades organolépticas del mucílago de *Salvia hispánica* extraído, se observa que no concuerdan con las características descritas por *Farela, L*, en 2017, estudio en el cual se utilizó una extracción por medio de hidratación, maceración y precipitación con etanol al 98% grado analítico. El porcentaje de rendimiento obtenido fue mayor al reportado en el mismo estudio, con la misma relación de hidratación agua:semilla que fue de 0.52% en el estudio (Anexo 14).

**Tabla No. 17.** Pruebas de identificación del mucílago de *Salvia hispánica* extraído.

<b>Reactivos</b>	<b>Coloración del coloide/gel formado</b>	<b>Resultado*</b>
<b>Cloruro férrico 20%</b>	Verde	+
<b>Acetato de plomo 10%</b>	Blanco	+
<b>Acetato básico de plomo 10%</b>	Blanco	+
<b>Etanol al 95%</b>	Blanco	+

\*+: resultado positivo.

Los resultados descritos en la tabla anterior demuestran la identificación del mucílago, se observan resultados positivos en todas las pruebas, lo que indica que la prueba de identificación es confirmatoria. La presencia de coloración verde con cloruro férrico al 20% confirma la presencia de fenoles en la muestra (Coy, Parra y Cuca, 2014) lo que puede deberse a metodología de extracción (Anexo 15).

**Tabla No. 18.** Resultados del análisis microbiológico del mucílago de *Salvia hispánica* extraído.

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico del mucílago obtenido por extracción conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que las muestras cumplen con las especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07, por lo que puede emplearse para la formulación de productos cosméticos (Anexo 16).

**Tabla No. 19.** Propiedades organolépticas y microscópicas de microcápsulas del aceite de *Salvia hispánica*.

<b>Propiedades</b>	<b>Descripción</b>
<b>Color</b>	Blanco
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Característico
<b>Apariencia</b>	Gel
<b>Morfología de microcápsulas</b>	Esferas
<b>Tamaño según microscopía óptica</b>	20-25 $\mu\text{m}$

Para la elaboración del producto serum se formularon microcápsulas del aceite de *Salvia hispánica*. En la Tabla anterior se observan los resultados de las propiedades organolépticas de la coacervación compleja realizada (Anexo 9 y 17). La confirmación de la presencia de microcápsulas del aceite de Chía se realizó por medio de microscopía óptica en la cual se observó esferas con coloración amarilla en el centro con tamaños regulares que oscilan entre 20 a 25  $\mu\text{m}$  (Anexo 18).

**Tabla No. 20.** Características organolépticas y físicas de la crema hidratante

<b>Propiedades</b>	<b>Descripción</b>
<b>Color</b>	Blanco
<b>Olor</b>	Característico
<b>Apariencia</b>	Emulsión
<b>Textura</b>	Crema
<b>Viscosidad</b>	164,000 centipoise
<b>pH</b>	5.14

Se evaluaron las características organolépticas y fisicoquímicas de la crema hidratante comparando las propiedades organolépticas definidas inicialmente, en la cual la crema hidratante presenta color blanco con consistencia semifluida con olor característico. Adicional a estos parámetros se tomó como parámetro la viscosidad y el pH, dicho valor se encuentra dentro del rango del pH de la piel que se reporta entre 4.7 y 5.7. Los parámetros cumplen con la evaluación técnica descrita en el RTCA 71.03.45:07. Así mismo, se realizó el etiquetado de los productos siguiendo la normativa anteriormente descrita (Anexo 19 y 20).

**Tabla No. 21.** Análisis microbiológico de la crema hidratante

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico de la crema hidratante conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que la muestra cumple con las especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07 (Anexo 21).

**Tabla No. 22.** Características organolépticas y físicas de la loción refrescante.

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Color</b>	Blanquecino
<b>Olor</b>	Característico
<b>Apariencia</b>	Líquido
<b>Densidad</b>	1.002 g/ml
<b>pH</b>	5.75

\* g/ml: gramos por mililitros.

Se evaluaron las características organolépticas y físicas de la loción refrescante comparando las propiedades organolépticas definidas inicialmente, en la cual la loción refrescante debía tener un color blanquecino con olor característico. Adicional a estos parámetros se tomó como parámetro la densidad y el pH, dicho valor se encuentra dentro del rango del pH de la piel que se reporta entre 4.7 y 5.75. Los parámetros cumplen con la evaluación técnica descrita en el RTCA 71.03.45:07. Así mismo, se realizó el etiquetado de los productos siguiendo la normativa anteriormente descrita (Anexo 22 y 23).

**Tabla No. 23.** Análisis microbiológico de la loción hidratante

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico de la loción hidratante conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que la muestra cumple con las

especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07.

**Tabla No. 24.** Control de calidad del suero

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Color</b>	Blanco
<b>Olor</b>	Característico
<b>Sabor</b>	Característico
<b>Apariencia</b>	Gel
<b>Textura</b>	Gel
<b>Viscosidad</b>	2,000 cP
<b>pH</b>	5.25

Se realizó el control de calidad del suero comparando las propiedades organolépticas definidas inicialmente, que debía ser un gel color blanco con olor característico. Adicional a estos parámetros se tomó como parámetro la viscosidad y el pH, dicho valor se encuentra dentro del rango del pH de la piel que se reporta entre 4.7 y 5.75. Los parámetros cumplen con la evaluación técnica descrita en el RTCA 71.03.45:07. Así mismo, se realizó el etiquetado de los productos siguiendo la normativa anteriormente descrita (Anexo 25 y 26).

**Tabla No. 25.** Análisis microbiológico del suero

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico del suero conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que la muestra cumple con las especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07. (Anexo 27).

**Tabla No. 26.** Características organolépticas del gel exfoliante.

<b>Propiedad</b>	<b>Descripción</b>
<b>Color</b>	Café
<b>Olor</b>	Característico
<b>Apariencia</b>	Gel con partículas circulares color café
<b>Textura</b>	Viscosa
<b>Viscosidad</b>	164,000 centipoise
<b>pH</b>	7.06

Se evaluaron las características organolépticas y físicas del gel exfoliante comparando las propiedades organolépticas definidas inicialmente, que debía ser un gel, con semillas de color café de tamaño similar. Adicional a estos parámetros se tomó como parámetro la viscosidad y el pH, dicho valor no se encuentra dentro del rango del pH de la piel que se reporta entre 4.7 y 5.75. Los parámetros cumplen con la evaluación técnica descrita en el RTCA 71.03.45:07. Así mismo, se realizó el etiquetado de los productos siguiendo la normativa anteriormente descrita (Anexo 28 y 29).

**Tabla No. 27.** Análisis microbiológico del gel exfoliante

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Especificación</b>
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento total de mohos y levaduras</b>	< 10 UFC/g*	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

\* UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo.

Se realizó el análisis microbiológico del gel exfoliante conforme a la metodología indicada en la Farmacopea USP 42. Se observa que la muestra cumple con las especificaciones de recuento total de mesófilos aerobios, recuento total de mohos y levaduras y la ausencia de patógenos según la normativa del RTCA 71.03.45:07.(Anexo 30).

**Tabla No. 28.** Resultados de Pruebas epicutáneas o Prueba de Parche

No. De Sujeto	Tipo de prueba	Sustancia de prueba				
		Aceite	Suero	Tónico	Crema	Gel exfoliante
1-10	Prueba	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
	Control	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
Sujeto 11	Prueba	Negativo	Positivo Fuerte	Positivo Fuerte	Positivo Fuerte	Positivo
	Control	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

En la tabla anterior se muestran los resultados de las pruebas epicutáneas de la prueba de Parche, se observa que 10 de 11 sujetos no presentaron reacción al colocar las sustancias de prueba, únicamente 1 persona presentó reacciones positivas fuertes, por lo cual no se incluyó en el estudio. Previo a realizar pruebas en humanos, el estudio se sometió a una evaluación por parte de un Comité de Bioética para verificar que se siguieran las buenas prácticas clínicas (Anexo 31 y 32).

**Tabla No. 29.** Resultados de las Pruebas de hidratación.

<b>Tiempo</b>	<b>Día 0</b>	<b>Día 15</b>	<b>Día 30</b>	<b>Día 45</b>	<b>Día 60</b>	<b>Porcentaje de aumento (Día 0 a 60)</b>
<b>S1</b>	34.25	34.00	35.00	35.75	35.50	1.25%
<b>S2</b>	34.50	34.50	35.00	35.25	36.50	2%
<b>S3</b>	27.25	34.25	35.75	32.75	47.75	20.5%
<b>S4</b>	31.75	35.00	35.75	35.75	37.75	6%
<b>S5</b>	36.25	40.75	39.00	38.75	38.00	1.75%
<b>S6</b>	35.50	39.50	44.50	39.00	39.25	3.75%
<b>S7</b>	27.25	27.50	27.75	32.75	34.75	7.5%
<b>S8</b>	33.00	32.75	35.75	35.50	35.00	2%
<b>S9</b>	33.5	33.75	35.00	35.00	35.25	1.75%
<b>S10</b>	41.5	34.25	38.00	38.75	44.00	2.5%
<b>Promedio</b>	33.48	34.63	36.15	35.93	38.38	4.9%
<b>Desviación estándar</b>	4.20	3.61	4.17	2.29	4.31	0.06%

\*S1, S2, S3; ...: Sujeto 1, Sujeto 2, Sujeto 3, sucesivamente. Valores en porcentaje.

En la tabla anterior se muestran los resultados de las pruebas de hidratación. Estas pruebas se realizaron midiendo la capacitancia eléctrica de la piel que expresaba el porcentaje de hidratación de los sujetos participantes. Se realizó el muestreo los días 0, 15, 30, 45 y 60. Se tomó 4 cuadrantes del rostro (mentón, frente, mejilla izquierda y derecha) para evaluar la evolución del parámetro conforme al tiempo. En el Anexo 33 se observan los resultados por área y día.

**Tabla No. 30.** Análisis estadístico de las Pruebas de hidratación

<b>Parámetro</b>	<b>Resultados</b>
<b>N</b>	160
<b>P</b>	0.65
<b>X</b>	104
<b>Q</b>	0.55
<b>%</b>	65%

N: Número de ensayos. X: Cantidad de aciertos. P: Probabilidad de aciertos, Q: Probabilidad de fracaso

En la tabla anterior se muestra el análisis estadístico de las pruebas de hidratación se observa que el valor esperado, según las tablas correspondía a un porcentaje de 90%, lo que

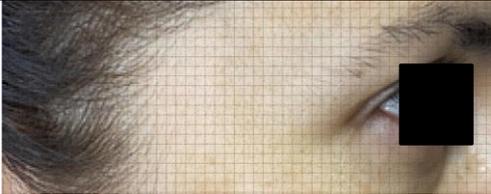
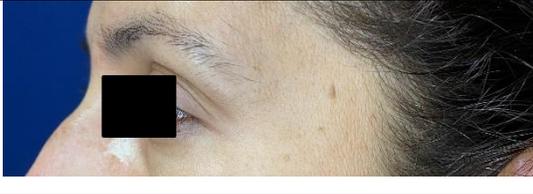
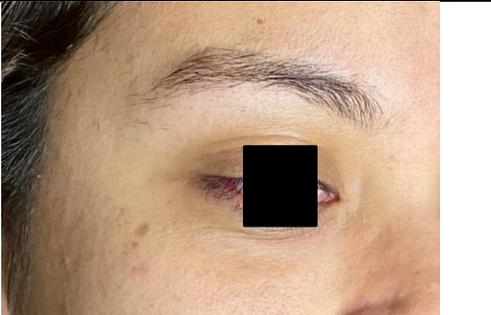
indicaba que el 90% de las personas presentó valores óptimos de hidratación. Sin embargo, se obtuvo un valor de 65%, lo cual indica que un total de 5 a 6 personas presentaron valores óptimos de hidratación conforme al tiempo.

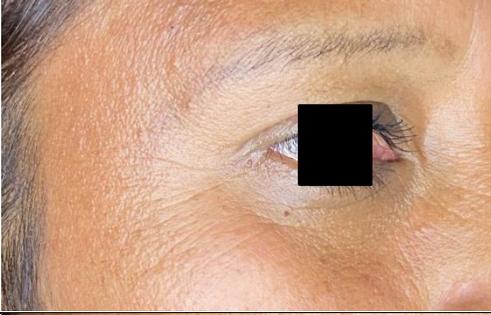
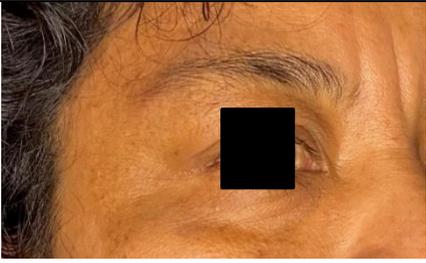
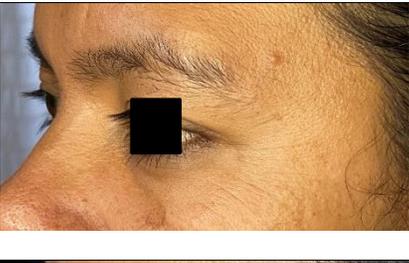
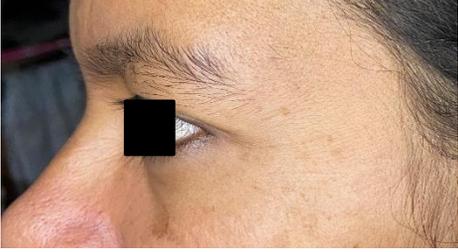
**Tabla No. 31.** Porcentaje de arrugas en función del tiempo

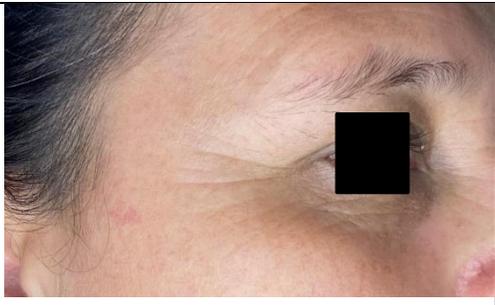
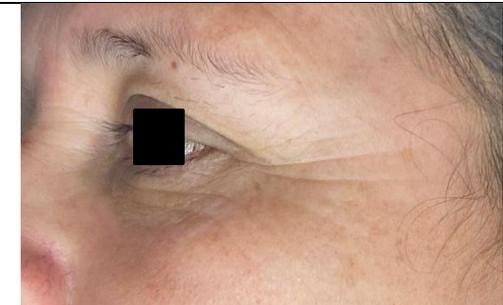
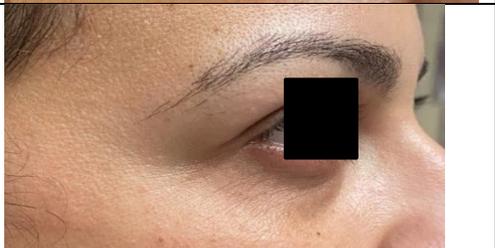
	<b>Edad</b>	<b>Día 0</b>	<b>Día 15</b>	<b>Día 30</b>	<b>Día 45</b>	<b>Día 60</b>	<b>Porcentaje de reducción (Día 0 - 60)</b>
<b>Paciente 1</b>	44	100%	50%	17%	10%	10%	90%
<b>Paciente 2</b>	30	100%	65%	48%	42%	35%	65%
<b>Paciente 3</b>	31	100%	45%	36%	14%	12%	88%
<b>Paciente 4</b>	36	100%	85%	49%	52%	35%	65%
<b>Paciente 5</b>	40	100%	77%	47%	42%	45%	55%
<b>Paciente 6</b>	32	100%	59%	37%	35%	13%	87%
<b>Paciente 7</b>	35	100%	84%	60%	70%	51%	49%
<b>Paciente 8</b>	33	100%	94%	81%	81%	63%	37%
<b>Paciente 9</b>	32	100%	83%	55%	50%	31%	69%
<b>Paciente 10</b>	36	100%	6%	6%	6%	6%	94%
<b>Promedio</b>		100%	65%	44%	40%	30%	70%
<b>Desviación estándar</b>		0.0	0.25	0.20	0.24	0.18	0.18

Se observa el porcentaje de arrugas en función del tiempo. Para ello, se utilizó el método iconográfico en el cual se tomaron fotografías del margen orbicular del rostro, los días 0, 15, 30, 45 y 60. Estas fotografías se compararon bajo una cuadrícula incluida en el Anexo 34. El día 0 corresponde al 100% de cuadros que la arruga ocupaba en la cuadrícula, sucesivamente. Adicional, se observa el porcentaje de reducción entre pacientes y su promedio. Lo cual corresponde a la sustracción entre el día 0 y el día 60 (Anexo 34 y 35).

**Tabla No. 32.** Fotografías del ojo izquierdo y derecho de los sujetos participantes.

Sujeto	Día	Ojo derecho	Ojo izquierdo
1	Día 0		
	Día 60		
2	Día 0		
	Día 60		
3	Día 0		
	Día 60		

4	Día 0		
	Día 60		
5	Día 0		
	Día 60		
6	Día 0		
	Día 60		

7	Día 0		
	Día 60		
8	Día 0		
	Día 60		
9	Día 0		
	Día 60		



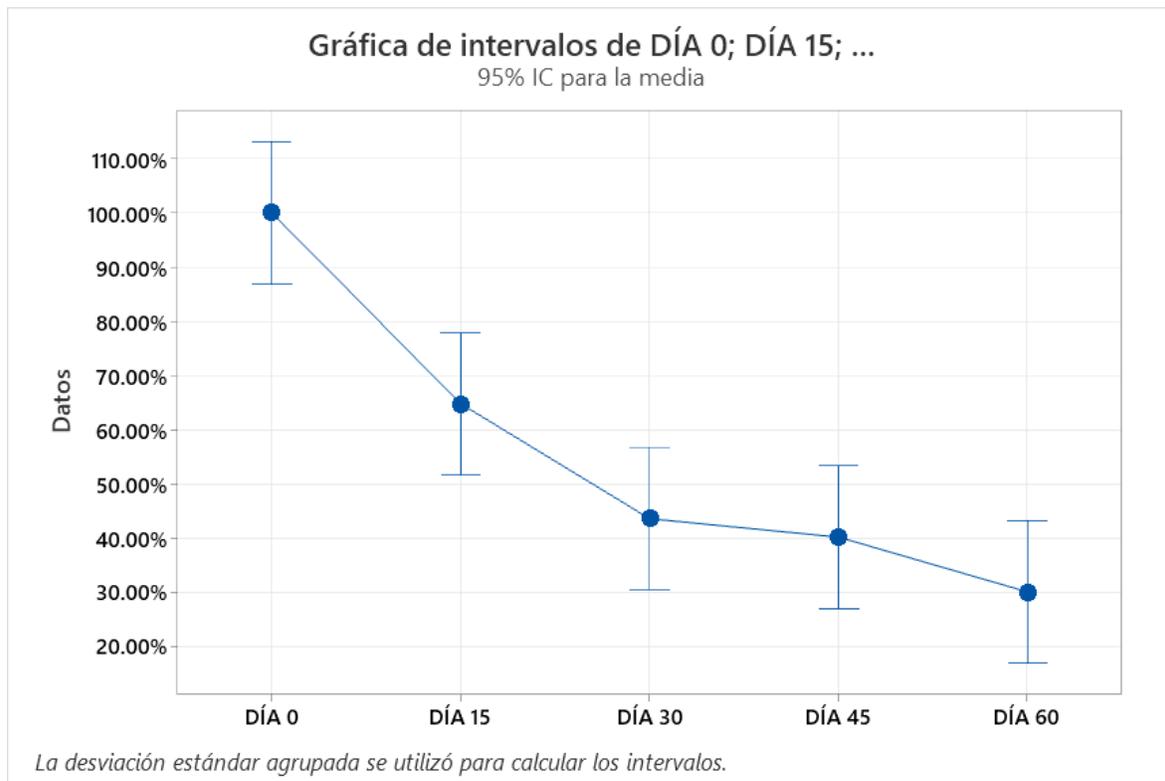
En la tabla anterior se observan las fotografías de los días 0 y 60 del estudio. Para observar las fotografías por sujeto y por día revisar la sección de Anexos (Anexo 36). En la Columna izquierda se observan las fotografías del ojo derecho y en la columna derecha se observan las fotografías del ojo izquierdo.

**Tabla No. 33.** Resultados del Análisis estadístico del efecto antiedad

Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TIEMPO	4	3.0873	0.77183	53.47	0.000

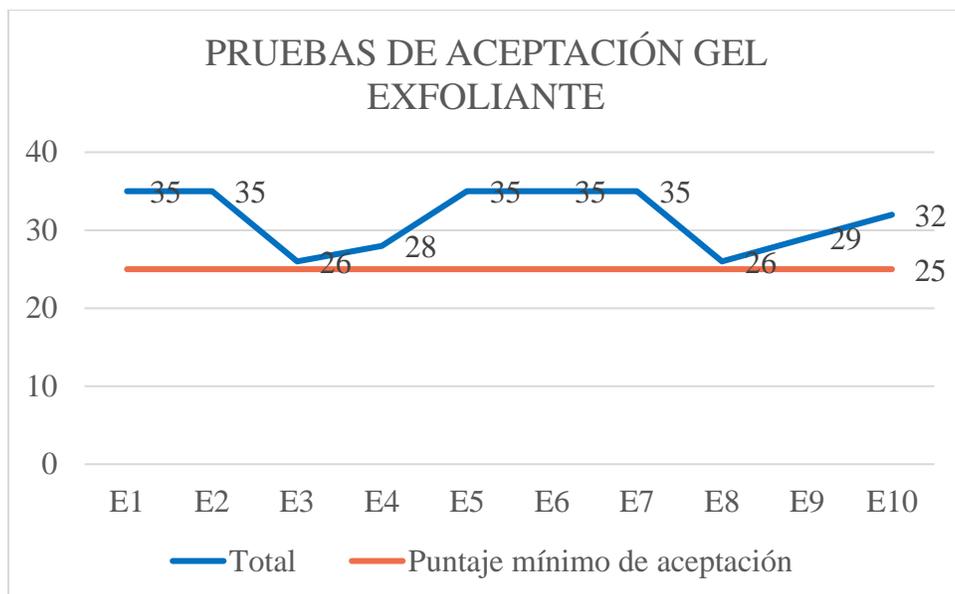
\* GL: Grados de libertad. SC Ajust.: Ajuste de Suma de Cuadrados. MC Ajust.: Cuadrados medios ajustados.

En la tabla anterior se presentan los resultados del análisis estadístico del efecto antiedad conforme el tiempo. Se realizó un estudio estadístico ANOVA de un factor con medidas repetidas en el programa MINITAB 21.1. Se observa que el resultado del p-value se encuentra por debajo de 0.05. (Anexo 35).

**Gráfica No.1.** Gráfica de intervalos de la tendencia de los datos.

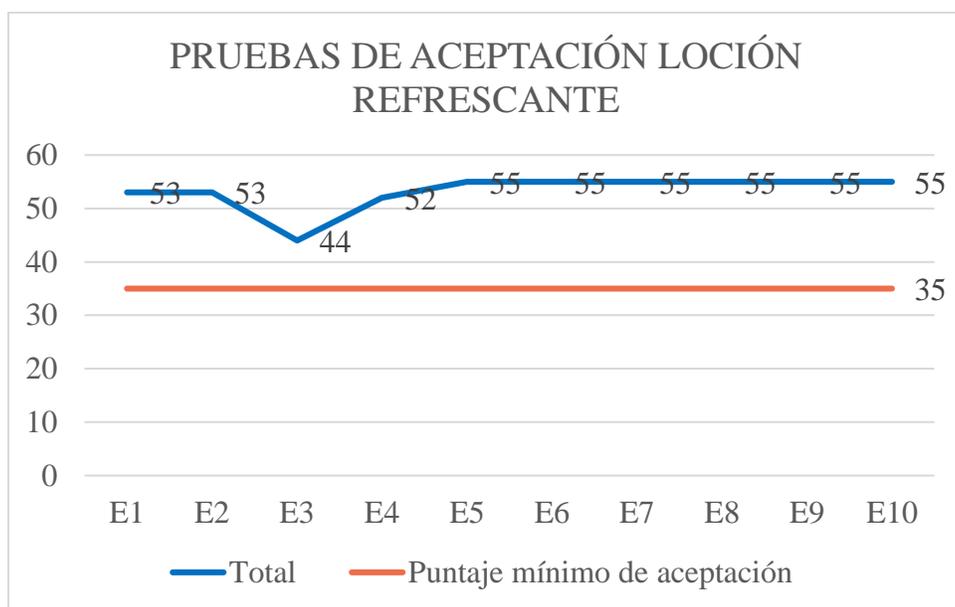
En la Gráfica 1 se observan los intervalos por los días de estudio. Los intervalos se calcularon según la desviación estándar agrupada. En el eje Y se encuentran los porcentajes. En el eje X se observan los días. Entre pacientes se observa disminución del porcentaje de arrugas conforme el factor tiempo.

**Gráfica No. 2.** Resultados de las pruebas de aceptación del gel exfoliante.



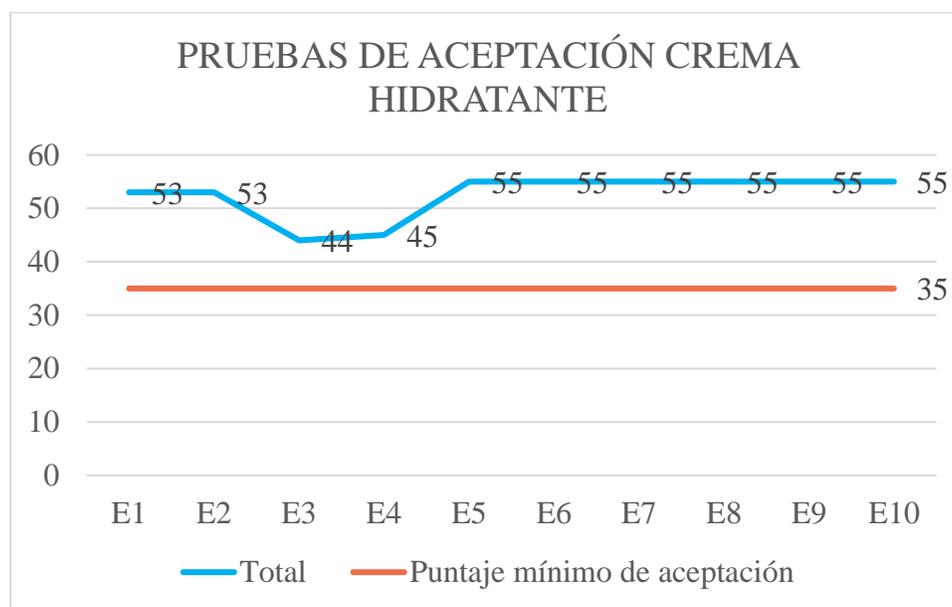
En la gráfica se observan las pruebas de aceptación del producto Gel exfoliante se observa que la totalidad de los participantes evaluadores calificaron el gel exfoliante por encima del punteo mínimo de aceptación. Los evaluadores 3, 4, 8 y 9 quedaron por encima del punteo mínimo debido a que calificaron como indeciso la percepción exfoliante del producto (Anexo 38).

**Gráfica No. 3.** Resultados de las pruebas de aceptación de la loción refrescante

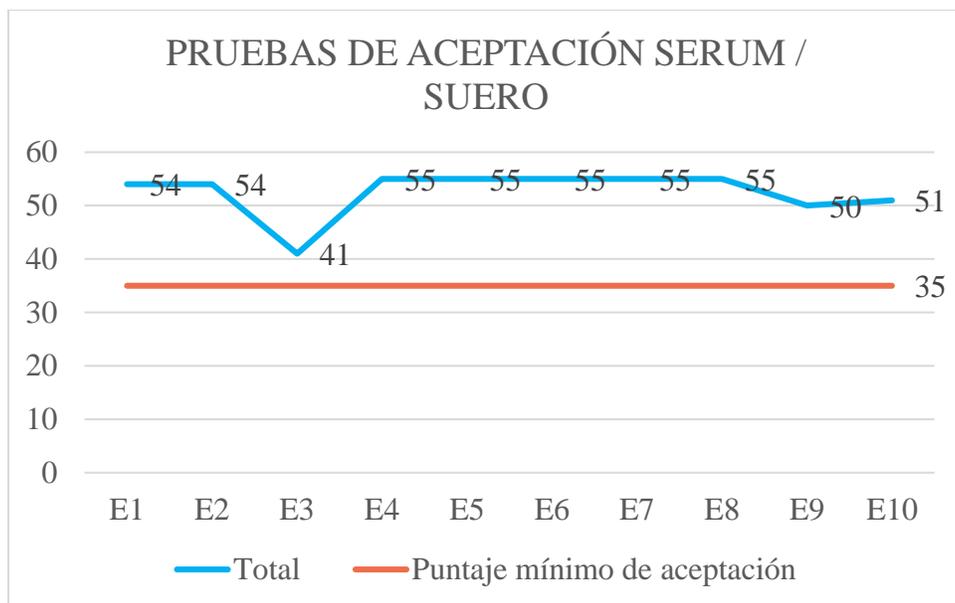


En la gráfica se observan las pruebas de aceptación del producto loción refrescante se observa que la totalidad de los participantes evaluadores calificaron la loción refrescante por encima del puntaje mínimo de aceptación. Los evaluadores 1, 2, 3 y 4 no brindaron la totalidad del puntaje debido a que calificaron como “de acuerdo” a la pregunta de características del producto relacionadas a la formulación del producto (Anexo 39).

**Gráfica No. 4.** Resultados de las pruebas de aceptación de la crema hidratante



En la gráfica se observan las pruebas de aceptación del producto crema hidratante, se observa que la totalidad de los participantes evaluadores calificaron la crema hidratante por encima del puntaje mínimo de aceptación. Los evaluadores 3 y 4 no brindaron la totalidad del puntaje debido a que calificaron como “de acuerdo” la pregunta de características del producto relacionadas a la formulación del producto. Adicional, el evaluador 4 indica que se encuentra “indeciso” acerca de la efectividad del producto (Anexo 40).

**Gráfica No. 5.** Resultados de las pruebas de aceptación del serum

En la gráfica se observan las pruebas de aceptación del producto serum, se observa que la totalidad de los participantes evaluadores calificaron el serum por encima del puntaje mínimo de aceptación. El evaluador 3 no brindó la totalidad del puntaje debido a que indicó como “de acuerdo” las preguntas relacionadas a las características del producto relacionadas a la formulación del producto, además que estuvo “indeciso” con la percepción de efectividad del producto (Anexo 41).

**Gráfica No. 6.** Porcentaje de personas satisfechas con el uso de kit cosmético

En la gráfica se puede observar el porcentaje de las personas participantes del grado de satisfacción del kit cosmético. El 90% de las personas se encuentra totalmente de acuerdo con que el kit cosmético satisface sus necesidades. El 10% se encuentra de acuerdo con que el kit cosmético satisface sus necesidades.

## IX. DISCUSIÓN

Se elaboró un kit cosmético utilizando todos los componentes y propiedades de la semilla de Chía (*Salvia hispánica*), con el objetivo de comprobar su efecto cosmético. Para ello, se inició separando todos los componentes: el aceite, la cáscara de la semilla y el mucílago. Los resultados que se observan en la Tabla No. 14 muestran que el aceite extraído cumple con las características organolépticas del CODEX STAN 210-1999. El índice de refracción y densidad se encuentra en valores cercanos, mas no iguales a las especificaciones descritas en la norma mexicana (Tabla No. 14). Esto se debe a las condiciones del ensayo. Se realizó la prueba de rancidez, para constatar la integridad del aceite, la cual cumple con especificaciones. El análisis microbiológico también cumple con lo indicado en el RTCA 71.03.45:07. Los datos obtenidos permiten el uso del aceite en los productos a elaborar: serum y crema hidratante.

Según la Tabla No. 16 se determinó que las características organolépticas del mucílago extraído no coinciden con las características descritas anteriormente en previos estudios, ya que se utilizó un método distinto al reportado en la literatura. Al evaluar las pruebas de identificación según la Tabla No. 17, se confirma la presencia de mucílago por resultados positivos con los cuatro reactivos. Los resultados también confirman la presencia de fenoles en la muestra al obtener coloración Verde con el reactivo Cloruro férrico (20%). Se obtuvo un porcentaje de rendimiento de 1.29 %, el cual es mayor al reportado en estudios anteriores. El análisis microbiológico demostró que el mucílago cumple con la normativa del RTCA 71.03.45.01. Los datos obtenidos permiten el uso del mucílago en el producto loción hidratante.

La crema se formuló incluyendo en sus componentes el 4% de aceite de *Salvia hispánica*. Se obtuvo una crema con propiedades organolépticas y físicas descritas inicialmente según la Tabla 20. El etiquetado de este producto, las pruebas microbiológicas, así como la descripción de sus propiedades organolépticos cumple con la normativa del RTCA 71.03.45:07. El aceite también se utilizó para realizar la formulación del Serum, en la cual se realizó la microencapsulación del aceite de *Salvia hispánica* con el objetivo de proteger el principio activo de su oxidación. Las propiedades organolépticas y físicas del

producto, así como las pruebas microbiológicas y el etiquetado cumple con la normativa del RTCA 71.03.45:07.

Para la formulación de gel exfoliante se utilizaron las semillas de *Salvia hispánica* obteniendo un gel con las características organolépticas descritas inicialmente. Para la loción refrescante se obtuvo un producto con propiedades organolépticas idénticas a las definidas inicialmente. A ambos productos se les realizó análisis microbiológico, los resultados obtenidos demuestran que los productos cumplen con las especificaciones microbiológicas dictadas en la normativa RTCA 71.03.45:07 (Anexo 19, 20, 22, 23, 25, 26, 28 y 29).

La investigación fue aprobada por un Comité de Bioética por lo que se siguió los lineamientos descritos para realizar adecuadamente el estudio (Anexo 31). Así mismo, cada persona llenó un consentimiento informado en donde se indicaron los beneficios y riesgos de participar en el estudio. A cada paciente se le realizó las Pruebas de Parche previo al estudio. Los resultados se observan en la Tabla No. 28. Las personas que se incluyeron en el estudio presentaron resultados negativos de la prueba de Parche para todas las formulaciones y el aceite, las fotografías de los sujetos se pueden observar en el Anexo 31 y 32. Solamente, una persona presentó reacciones alérgicas con resultados positivos fuertes para el suero, tónico y crema hidratante y se excluyó del estudio. Los resultados demuestran que el sujeto reaccionó a algún compuesto presente en las formulaciones ya que no presentó reacción con el aceite. Todas las fórmulas presentaban en su composición los mismos preservantes y aroma los cuales pudieron causar la reacción alérgica. Este resultado indica la necesidad de reformulación realizando la evaluación de estos excipientes.

Se evaluó la hidratación del kit cosmético tomando el porcentaje de hidratación de los días 0, 15, 30, 45 y 60 de las 10 participantes de los 4 cuadrantes del rostro, los resultados detallados se observan en el Anexo No. 33. Según la tabla No. 29. Se observa que para todos los sujetos hubo un aumento del porcentaje de hidratación inicial. La diferencia entre el día 0 y 60 demuestran que el sujeto 3 aumentó 20% de hidratación. Este efecto no se observó tan drástico en las personas que al inicio del estudio presentaban niveles óptimos de hidratación tal como se puede observar en el sujeto 5 en el cual hubo aumento de 1.75% de hidratación. Ya que para todos los pacientes se observa aumento del porcentaje de hidratación y en promedio por todos los pacientes hubo un aumento de 4.9%, se considera que el kit es

hidratante. No obstante, se observó el descenso de hidratación en el día 45, lo cual puede deberse al uso constante del producto gel exfoliante, por lo cual, debe evaluarse la cantidad de veces que se utiliza en la rutina del uso del kit. Sin embargo, se observó que en el día 60 la hidratación aumentó en todos los sujetos. El análisis estadístico utilizó una prueba binomial (Tabla No. 30). Se determinó que el 65% de personas incluidas en el estudio presentó niveles óptimos de hidratación al utilizar el kit cosmético. Al comparar con la escala binomial, este resultado se encuentra entre N de 5 a 6, por lo cual el kit cosmético se considera aceptable para mantener la hidratación de la piel del rostro.

Además, se evaluó la disminución de arrugas en el ojo derecho e izquierdo por medio del método iconográfico. Para cada día evaluado se observan las imágenes por cada participante y día en el Anexo 36 y 37. Las imágenes del día 0 y 60, comparativas se pueden observar en la Tabla no. 32. Los resultados demuestran, en la Tabla No. 31, que se observa que la prominencia de arrugas disminuyó conforme al tiempo. Esto se puede observar a partir del día 15. Según los resultados todas las participantes presentaron una disminución del 70% de arrugas. Los sujetos 1, 3, 6 y 10 presentaron mayor porcentaje de disminución de arrugas 90, 88, 87, y 94, respectivamente. El análisis estadístico observado en la tabla 33, demuestra que el kit tiene un efecto significativo en la disminución de arrugas, ya que se observó un p-value menor a 0.05. Por lo cual, la hipótesis nula se rechaza, y se acepta la hipótesis alterna o del investigador. Concluyendo que la cantidad de arrugas no es la misma en los 5 momentos temporales al utilizar el kit cosmético. Además, para evaluar si había disminución de arrugas en las participantes, se graficó los intervalos y la tendencia de los resultados de los sujetos incluidos en el estudio. Según la gráfica No. 1 se observa la disminución significativa de arrugas a partir del día 15 hasta el día 60 lo que indica que el efecto antiedad se mantiene y aumenta con el tiempo.

En la Gráfica No. 2 se observan los resultados de aceptación del producto Gel exfoliante. La totalidad de los participantes calificaron el gel exfoliante por encima del puntaje mínimo. Según Anexo 38 se realizó 3 preguntas relacionadas a características del producto respecto a la etiqueta, envase y facilidad de aplicación solamente 1 persona seleccionó la respuesta “de acuerdo” por cada pregunta. Las demás participantes estuvieron “Totalmente de acuerdo”. Por lo cual, la elección del envase y la etiqueta utilizados en este

producto fueron adecuados. Se realizó 1 pregunta acerca de la percepción de efectividad, se observa que 3 personas (evaluador 3, 4 y 9) calificaron el producto como “Indecisos” del efecto, una persona calificó “en desacuerdo”. Estos resultados indican que se debe reevaluar la formulación considerando agregar una mayor cantidad de semillas de Salvia hispánica para que se obtengan mejores resultados de percepción del efecto por el consumidor.

En la Gráfica No. 3 se observan los resultados del producto Loción refrescante o tónico. La totalidad de los participantes calificaron el producto por encima del puntaje mínimo. Según Anexo 39 se realizó 4 preguntas relacionadas a características del producto respecto a la etiqueta, envase, facilidad de aplicación y color de envase, solamente 1 persona seleccionó la respuesta “de acuerdo” para las 4 preguntas. Las demás seleccionaron la opción “Totalmente de acuerdo. Una persona calificó como “indeciso” la pregunta de color del envase, indicando que el envase presentaba color transparente. Por lo cual, a pesar de esta respuesta la elección del envase y la etiqueta fueron adecuados para el producto. Se realizó 1 pregunta acerca de la percepción de efectividad. Se observa que 1 persona calificó el producto como “De acuerdo”, las demás personas estuvieron “Totalmente de acuerdo” con el efecto refrescante del producto. Así mismo, indicaron que el producto dejaba sensación agradable en la piel (pregunta 7). por lo cual, la formulación de este producto es la adecuada.

En la Gráfica No. 4 se observan los resultados de aceptación del producto crema hidratante. La totalidad de los participantes calificaron este producto por encima del puntaje mínimo. Según Anexo 40 se realizó 3 preguntas relacionadas a características del producto respecto a la etiqueta, envase, y facilidad de aplicación. Una persona seleccionó la respuesta “en desacuerdo” para la pregunta 2, lo que indica que el envase no le gusta. Dos personas calificaron “indecisas” la facilidad del uso del envase. Por lo cual, se debe considerar el cambio del envase para mejorar estos aspectos. Se realizó 2 preguntas acerca de las características del producto relacionadas a la formulación. La mayoría de los evaluadores estuvo “Totalmente de acuerdo” con que el producto se distribuye fácilmente y deja sensación agradable a la piel. Por lo cual, no se requieren ajustes de formulación. Se realizó 1 pregunta relacionada a la percepción de efectividad del producto. Se observa que la mayoría de las personas estuvo “Totalmente de acuerdo” o “De acuerdo” de que observó hidratación luego del uso del producto. Por ello, la formulación de este producto es la adecuada.

En la Gráfica No. 5 se observan los resultados de aceptación del producto serum. La totalidad de los participantes calificaron este producto por encima del puntaje mínimo. Según Anexo 41 se realizó 3 preguntas relacionadas a características del producto respecto a la etiqueta, envase, y facilidad de aplicación. Una persona seleccionó la respuesta “Indeciso” para la pregunta 3, que se relaciona al gusto por el envase, sin embargo, la mayoría estuvo “Totalmente de acuerdo”. Por lo cual, el envase seleccionado para el producto y la etiqueta son los adecuados. Se realizó 2 preguntas acerca de las características del producto relacionadas a la formulación. La mayoría de los evaluadores estuvo “Totalmente de acuerdo” con que el producto se distribuye fácilmente y deja sensación agradable a la piel. Por lo cual, no se requieren ajustes de formulación. Se realizó 1 pregunta relacionada a la percepción de efectividad del producto. Se observa que la mayoría de las personas estuvo “Totalmente de acuerdo” o “De acuerdo” de que observó disminución de arrugas luego del uso del producto, únicamente una persona seleccionó la respuesta “Indecisa” para esta pregunta, sin embargo, los resultados de evaluación de disminución de arrugas detallados anteriormente demuestran lo contrario en este paciente. Por ello, la formulación de este producto es la adecuada.

En cada producto se realizó una pregunta que se relaciona con la evaluación de seguimiento de instrucciones por cada producto con el objetivo de constatar el uso correcto del kit cosmético. La mayoría de las personas se encuentra “Totalmente de acuerdo” o “De acuerdo” con que utilizó los productos conforme las instrucciones. Además, previo a iniciar el estudio se brindó la educación sanitaria del paciente, para que aprendiera el uso y objetivo de cada producto en la rutina diaria del cuidado de la piel (Anexo 42 y 43).

La gráfica No. 6 muestra el porcentaje de personas que se encontraron satisfechos con el uso del Kit cosmético, tal como se puede observar la mayoría se encontró “Totalmente de acuerdo” con que el kit cosmético satisface sus necesidades.

## X. CONCLUSIONES

- Las propiedades organolépticas del aceite extraído cumplen con lo indicado en el CODEX STAN 210-1999. El índice de refracción y densidad se encuentra en valores cercanos a los descritos en la NMX-F-592-SCFI-2011.
- Las pruebas de identificación son positivas para el mucílago extraído.
- Las pruebas microbiológicas del aceite y mucílago extraído cumplen con la normativa RTCA 71.03.45:07.
- Los productos manufacturados gel exfoliante, loción refrescante, serum y crema hidratante cumplen con la normativa RTCA 71.03.45:07 en el etiquetado, pruebas organolépticas y microbiológicas.
- El kit cosmético se considera aceptable para hidratar el cutis al conferir hidratación al 65% de los participantes.
- El kit cosmético posee efecto antiedad en el ojo izquierdo y derecho, al observar disminución de la prominencia de arrugas.
- Los participantes aceptan el producto gel exfoliante, ya que se obtuvieron resultados por encima del punteo mínimo de aceptación.
- Los participantes aceptan el producto loción refrescante, ya que se obtuvieron resultados por encima del punteo mínimo de aceptación.
- Los participantes aceptan el producto crema hidratante, ya que se obtuvieron resultados por encima del punteo mínimo de aceptación.
- Los participantes aceptan el producto serum, ya que se obtuvieron resultados por encima del punteo mínimo de aceptación.
- El 90% de los participantes considera que el kit cosmético satisface sus necesidades.

## XI. RECOMENDACIONES

- Comprobar el efecto despigmentante de los componentes derivados de *Salvia hispánica* utilizados en la investigación, ya que en 3 pacientes se observó disminución de manchas en la piel.
- Realizar pruebas con otras formas cosméticas, utilizando el aceite de *Salvia hispánica*, para su uso como producto anti-edad.
- Realizar pruebas donde se incluya el aceite de *Salvia hispánica* y su mucílago, en sinergia con otros activos anti-edad e hidratante para formulaciones cosméticas.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, I. (2015). *Extracción de Aceite de chía (Salvia hispánica L.) por el método de prensado continuo (Expeller) y discontinuo (hidráulico) de las regiones de arequipa* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de San Agustín, Perú.
- Agustina, P. (2014). *La salud en las semillas*. (Tesis de pregrado), Santa Fe.
- Alcalde, T. & Del Pozo, A. (2002). Despigmentantes (IV). *Offarm*. 21(4). 143-154.
- Alves, R., Castro Esteves, T., & Trelles, M. A. (2013). Factores intrínsecos y extrínsecos implicados en el envejecimiento cutáneo. *Cirugía Plástica Ibero-Latinoamericana*, 39(1), 89-102. <https://doi.org/10.4321/S0376-78922013000100013>
- American College of Toxicology. (2005). Final Report of the Safety Assessment of L-Ascorbic Acid, Calcium Ascorbate, Magnesium Ascorbate, Magnesium Ascorbil Phosphate, Sodium Ascorbate and Sodium Ascorbyl Phosphate as Used in Cosmetics. *International Journal of Toxicology*. 24(2). 51-111.
- American College of Toxicology. (2007). Annual Review of Cosmetic Ingredient Safety Assesments: 2005/2006. *International Journal of Toxicology*. 27(1). 77-142.
- Ayerza, R., & W., C. (2005). *Chia: rediscovering a forgotten crop of the Aztecs*. Tucson, AZ, USA: The University of Arizona.
- Coy, C., Parra, J., y Cuca, L. (2014). Caracterización química del aceite esencial e identificación preliminar dde metabolitos secundarios en hojas de la especie *raputia heptaphylla* (rutaceae). *Revista Elementos*. 4(1). 31-39.
- Cevallos, M. (2013). *Elaboración y control de calidad de una crema corporal hidratante a base de mucílagos y aromas naturales* (tesis de pregrado). Escuela superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.
- Consalvo, L., Myriam, D., Santiesteban, M., & Stengel, F. (2006). Envejecimiento Cutáneo,. *Arch Argent Dermatol*. 56, 1-15.
- Council of Europe Publishing (2006). *Plants in cosmetics –: Potentially harmful components, Volumen 3*. Europa: Council of Europe Publishing.

- Estados Unidos Mexicanos. (2011). *Aceites y grasas vegetales o animales – aceite de semilla de Chía – Especificaciones. NMX-F-592-SCFI-2011*. Recuperado de: <https://aniame.com/mx>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación/Organización Mundial de la Salud (1997). *Grasas y aceites en la nutrición humana. Consulta FAO/OMS de expertos (Estudio FAO Alimentación y Nutrición – 57)* Roma: OMS.
- Farela, L. (2017). *Extracción y caracterización del mucílago de la semilla de Chan (Salvia hispánica L.) para la determinación de los parámetros de aplicación como aditivo espesante en función a la concentración en mermelada de fresa* (tesis de licenciatura). URL. Guatemala.
- Friedman, O. (2005). Changes Associated with the Aging Face. *Facial Plastic Surgery Clinics of North America*, 13(3), 371-380. <https://doi.org/10.1016/j.fsc.2005.04.004>
- Garrido, E. (2009). *Estudio e identificación de los distintos tipos de piel. Clasificación de los tipos de piel. Métodos y medios para la identificación de los diferentes tipos de piel: lámpara de Wood. Cuidados básicos de cada uno de los tipos de piel fundamentales*. España: Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía.
- González, V. (2011). *Efecto hipotensor e inhibición de la actividad de la enzima convertidora de angiotensina I de extractos de semillas de Salvia hispánica l. in vitro e in vivo* (tesis de maestría). UANL, Monterrey, Nuevo León.
- Gotlib, N., Perez, S., & Muhafra, D. (2005). *Dermatoestética*. Buenos Aires: Artes Gráficas El fénix S.R.L.
- Hernández-Agero, T. O., Carretero, E., & Villar, A. (2002). Salvia: fitoquímica, farmacología y terapéutica. *Farmacia Profesional*, 16(7). 60-63.
- Johnson & Johnson, S. A. (s. f.). *Cuidado integral de la piel*. Recuperado de [https://www.pharmaacademy.es/files/pdfs/cuidado\\_piel.pdf](https://www.pharmaacademy.es/files/pdfs/cuidado_piel.pdf)
- Mamani, K. (2016). *Estudio comparativo del efecto hipolipemiante de las semillas de Chia blanca y de Chia negra (Salvia hispánica L.), en ratas albinas (Rattus norvegicus Wistar) con dislipidemia inducida* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Jorge

Basadre Grohmann-Tacna, Tacna-Perú.

- Marineli, R. da S., Moraes, É. A., Lenquiste, S. A., Godoy, A. T., Eberlin, M. N., & Maróstica, M. R. (2014). Chemical characterization and antioxidant potential of Chilean chia seeds and oil (*Salvia hispanica* L.). *LWT - Food Science and Technology*, *59*(2P2), 1304-1310. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.04.014>
- Medrano, A., Lee, H., Zenteno, J., Limachi, C., Roca, V., & Caballero, O. (2014). Set chianel. *Universidad Cristiana de Bolivia*, *1*(1). 14-17.
- MINECO, CONACYT, MIFIC, SIC & MEIC. (s.f.). *RTCA 71.03.45:07*. Recuperado de:[http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca\\_71\\_03\\_4507\\_productos\\_cosmeticos\\_verificacion\\_calidad.pdf](http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_71_03_4507_productos_cosmeticos_verificacion_calidad.pdf)
- Montoya, G. & Mendoza, A. (2005). *Análisis Químico Comparativo de Nutrientes en las semillas de Chía y Chan como alimento Alternativo para los Nicaragüenses* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. León-Nicaragua
- Muñoz, L. A., Aguilera, J. M., Rodríguez-Turienzo, L., Cobos, A., & Diaz, O. (2012). Characterization and microstructure of films made from mucilage of *Salvia hispanica* and whey protein concentrate. *Journal of Food Engineering*, *111*(3), 511-518. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2012.02.031>
- OMS (1999). *CODEX ALIMENTARIUS*. CXS 210-1999. Recuperado de: <https://www.fao.org/>
- OMS. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Recuperado de: [www.who.int](http://www.who.int)
- Paredes, F. & Fernández, A. C. (2005). Polifenoles de aplicación en farmacia. *Offarm*. *24*(8). 11-170.
- Quizá, M., García, M. & Ortiz, L. (2016). *Implementación de los recursos naturales con relación al turismo de bienestar-spa, en la Riviera Nayarit caso Hotel Marival y Hotel Grand Velas* (tesis de pregrado). Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá-Colombia.

- Rivera, M. y Vásquez, L. (2017). *Efecto del aceite de Salvia hispánica (chía) sobre la membrana corioalantoidea de Gallus gallus domesticus* (tesis de pregrado). Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo-Perú.
- Rodrigues-Barata, A. R., & Conde-Salazar Gómez, L. (2013). Piel sensible. *Piel*, 28(9), 520-530. <https://doi.org/10.1016/j.piel.2013.03.013>
- Rovati, A., Escobar, E., & Prado, C. (2008). Particularidades de la semilla de chía (Salvia hispanica). *Avance Agroindustrial*, 33(3). 39-43.
- Ruiz Martínez, A., & Morales Hernández, E. (2015). Aproximación al tratamiento del envejecimiento cutáneo. *Ars Pharmaceutica*, 56(4), 183-191. <https://dx.doi.org/10.4321/S2340-98942015000400001>
- Segura-campos, M. R., Ciau-solís, N., Rosado-rubio, G., Chel-guerrero, L., & Betancur-Ancona, D. (2014). Physicochemical characterization of chia ( Salvia hispanica ) seed oil from Yucatán , México. *Agricultural Sciences*, 5(3), 220-226. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4236/as.2014.53025>
- Simmons, J. B. (1999). *Cosméticos: Formulación, preparación y aplicación*. Madrid: Editor Antonio Madrid Vicente.
- Skin Deep, Cosmetics Database | EWG. (s. f.). Recuperado de: <https://www.ewg.org/skindeep/ingredient/>
- Statham, B. (2008). *Cosmetici sicuri? Cosa c'è davvero dentro shampoo, dentifrici, saponi, trucchi, creme solari*. Milano: Terre di mezzo Editore.
- Taberner, J. E., Segura Rodríguez, R., & Guerra Tapia, A. (2011). La piel sensible. *Más Dermatol*, 13(1), 4-13
- Timilsena, Y. P., Adhikari, R., Kasapis, S., & Adhikari, B. (2015). Rheological and microstructural properties of the chia seed polysaccharide. *International Journal of Biological Macromolecules*, 81(1), 991-999. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2015.09.040>
- Ting, I. P., Brown, J. H., Naqvi, H. H., Kmumamoto, J., & Matsumura, M. (1990). Chia: A

potential oil crop for arid zones. *Proceedings of the first international conference on new industrial crops and products, riverside, California, USA, October 8–12.*, 197-202.

Ullah, R., Nadeem, M., Khaliq, A., Imran, M., Mehmood, S., Javid, A., & Hussain, J. (2016). Nutritional and therapeutic perspectives of Chia (*Salvia hispanica* L.): a review. *Journal of Food Science and Technology*. 53(4). 1750-1758. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1967-0>

United States Department of Agriculture. (2004). *Basic Report: 12006, Seeds, chia seeds, dried*. Recuperado de: <https://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/302498>

Velázquez, S. (2014). *Estudio térmico y termodinámico del mucílago extraído de la semilla de Chía (Salvia hispanica L) para establecer condiciones de estabilidad y funcionalidad* (tesis de maestría). UNAM. México.

Viera, A. (2010). *Las edades de la piel: A cada década, sus cuidados*. Recuperado de: <https://aedv.es/wp-content/uploads/2015/04/lasedadesdelapiel.pdf>

Vivas, L. (2014). *Estandarización de pruebas epicutáneas o patch test con aplicación repetida en humanos (HRIPT) empleada en la determinación de la sensibilidad cutánea a matrices cosméticas mediante la técnica Shelanski*. (tesis de pregrado). Universidad ICESI.

Wilkinson, J. B., & Moore, R. J. (1990). *Cosmetología de Harry*. España: Diaz de Santos.

### XIII. ANEXOS

#### Anexo 1. Descripción de la planta

Pertenece a la familia *Lamiaceae*, su descripción taxonómica es la siguiente:



Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta- Planta vascular

División: Magnoliophyta- planta con flores

Clase: Magnoliopsida – dicotiledónea

Subclase: Asteridae

Orden: Lamiales

Familia: Lamiaceae

Género: *Salvia*

Especie: *hispanica*

**Figura 1.** Planta de Chía.

Chía (*Salvia hispanica*) es una hierba anual, que florece en el verano (Figura 1). Su altura es de aproximadamente un metro, posee hojas opuestas, pecioladas y dentadas que son de 4 a 8 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho. Posee flores hermafroditas y crecen en numerosos grupos en un pico protegidos por brácteas pequeñas y punteagudas. La planta posee tallos cuadrangulares que son de crucería y peludo. Crece en suelos arcillosos y arenosos, incluso en suelos áridos con buen drenaje, que no poseen demasiada humedad. La planta y la semilla es semitolerante a suelos ácidos y sequías (Ayerza & W., 2005; Segura-campos, Ciau-solís, Rosado-rubio, Chel-guerrero, & Betancur-Ancona, 2014)

## **Anexo 2.** Características de las semillas de Chía



**Figura 2.** Semilla de Chía.

Se denomina semilla al fruto seco indehisciente que se obtiene de la planta. Su tamaño es de 1 mm a 1,2 mm de ancho y 2 mm a 2,2 mm de largo aproximadamente; tiene forma oval y capacidad de desarrollar mucílago cuando se hidrata (Figura 2). Posee superficie lisa y brillante. Se caracterizan por presentar mezcla de colores y tonalidades diferentes. Fuente: (Rovati, Escobar, & Prado, 2008)

## **Anexo 3.** Composición de la semilla

La composición de la semilla varía dependiendo de la región en donde crece la planta. Se ha reportado que contiene aproximadamente 5.80% de humedad, 16.54% de proteínas, 30.74% de lípidos totales y 34.40% de fibra, 42.12% de carbohidratos totales, alto contenido (335-860 mg/100g) de calcio, fosforo, potasio y magnesio; y en menor cantidad sodio, hierro y zinc (4.58-16 mg/100g). Adicionalmente, también se considera a la semilla de chía una buena fuente de Vitaminas tales como vitamina C, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina B 12, A, y vitamina E (United States Department of Agriculture, 2004).

**Tabla No. 35.** Composición de las semillas de chía por 100g de porción comestible.

<b>Lípidos</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
<b>Alfa linolénico</b>	g	20.34
<b>Linoléico</b>	g	6.66
<b>Oléico</b>	g	2.36
<b>Estearico</b>	g	0.95
<b>Palmítico</b>	g	2.13
<b>Minerales</b>		
<b>Calcio, Ca</b>	mg	870
<b>Magnesio, Mg</b>	mg	466
<b>Fósforo, P</b>	mg	922
<b>Potasio, K</b>	mg	890
<b>Sodio, Na</b>	mg	2
<b>Zinc, Zn</b>	mg	7.4
<b>Cobre, Cu</b>	mg	2.45
<b>Manganeso, Mn</b>	mg	5.85
<b>Vitaminas</b>		
<b>Tiamina (B1)</b>	mg	0.144
<b>Riboflavina (B2)</b>	mg	0.213
<b>Niacina (B3)</b>	mg	8.2500
<b>Vitamina A</b>	ui	4300
<b>Vitamina E</b>	mg	0.74
<b>Antioxidantes</b>		
<b>Ácido caféico NO hidrolizado</b>	mol	$0.66 \times 10^{-3}$
<b>Ácido clorogénico</b>	mol	$0.71 \times 10^{-3}$
<b>Miricetina</b>	mol	$0.31 \times 10^{-3}$
<b>Quercetina</b>	mol	$0.02 \times 10^{-3}$
<b>Kaempferol</b>	mol	$0.11 \times 10^{-3}$
<b>Ácido caféico hidrolizado</b>	mol	$1.35 \times 10^{-3}$
<b>Aminoácidos</b>		
<b>Alanina</b>	g/100 de proteína	4.4
<b>Arginina</b>	g/100 de proteína	9.9
<b>Ácido aspártico</b>	g/100 de proteína	7.6
<b>Cistina</b>	g/100 de proteína	1.5
<b>Ácido glutámico</b>	g/100 de proteína	15.0
<b>Glicina</b>	g/100 de proteína	4.2
<b>Histidina</b>	g/100 de proteína	2.6
<b>Isoleucina</b>	g/100 de proteína	3.2
<b>Leucina</b>	g/100 de proteína	5.9
<b>Licina</b>	g/100 de proteína	4.4
<b>Metionina</b>	g/100 de proteína	0.4
<b>Fenilalanina</b>	g/100 de proteína	4.8
<b>Prolina</b>	g/100 de proteína	4.4
<b>Serina</b>	g/100 de proteína	4.4
<b>Treonina</b>	g/100 de proteína	3.4
<b>Valina</b>	g/100 de proteína	5.2

Fuente: (Mamani, 2016).

**Anexo 4.** Descripción y composición del Mucílago de la Chía

El mucílago de la Chía es un polisacárido de alto peso molecular, el cual se encuentra entre 0.8 a  $2 \times 10^8$  daltons. El mismo emerge de la semilla cuando ésta entra en contacto con el agua, cubriéndola en forma de halo transparente, la función del mucílago aún no se conoce, sin embargo, se cree que no permite la pérdida de agua de la semilla en caso la misma crezca en condiciones áridas (Ting, Brown, Naqvi, Kmumamoto, & Matsumura, 1990).

**Anexo 5.** La piel

Es el órgano de mayor tamaño. Su localización determina el grosor; en los párpados, la piel es más delgada. En la planta de los pies y las manos es más gruesa. Tiene diversas funciones fisiológicas que mantienen la homeostasis. Entre ellas se puede mencionar: la protección que ejerce frente agentes externos, así mismo, forma una barrera selectiva frente diferentes energías, también permite recibir información del exterior (Garrido, 2009).

**Anexo 6.** Tipos de piel.

La clasificación está relacionada con las secreciones sudorales y sebáceas que forman el manto hidrolipídico de la piel, las cuales constituyen una capa natural que en equilibrio proporciona un estado de lubricación y humectación regulado. Cuando el equilibrio se altera se distinguen los distintos tipos de piel. Para cada tipo de piel, también intervienen factores fisiológicos y ambientales del individuo (Gotlib, Perez, & Muhafra, 2005).

Se pueden distinguir los siguientes tipos de piel o biotipos cutáneos, según las secreciones:

*Piel eudérmica o normal*

Se encuentra en equilibrio secretorio sebáceo y sudoral. Es de superficie lisa, suave al tacto, color uniforme, brillo moderado, ausencia de aspectos inestésicos y poros poco visibles. Presenta adecuada hidratación. Las capas más profundas se encuentran equilibradas y en actividad (Gotlib et al., 2005).

*Piel alípica o seca*

Este tipo de piel se puede presentar por ausencia de grasa o pérdida de agua. Es muy fina, tensa y estriada, reactiva a estímulos externos. Es poco elástica, de coloración mate y poros imperceptibles. Es opaca, sin brillo, rugosa, con descamación fina, poco elástica y tendencia a arrugas (Gotlib et al., 2005).

#### *Piel grasa*

Presenta una textura gruesa, folículos pilo sebáceos dilatados, untuosas, húmedas y bien hidratadas. La tendencia a aparición de arrugas disminuye, mientras que aumenta la predisposición a la aparición de comedones. Resisten a la acción de agentes externos por permanencia de secreción sebácea (Gotlib et al., 2005).

#### *Piel sensible*

La piel se caracteriza por falta de flexibilidad y sequedad de la piel, hay presencia de picazón, ardor, escozor, sensación de tirantez e irritación. Se debe en su mayoría a factores externos, entre ellos se puede mencionar a factores ambientales o el uso de cosméticos. Los factores intrínsecos que parecen promover la piel sensible son los siguientes: ser del sexo femenino, de edad joven, estado hormonal, susceptible a rubor o enrojecimiento, disminución de hidratación de estrato córneo, disminución de lípidos, nivel alto de pérdida de agua (Taberner, Segura Rodríguez, & Guerra Tapia, 2011).

#### *Piel mixta*

Es un tipo de piel en la cual no hay distribución homogénea de glándulas sebáceas y sudoríparas en consecuencia en una misma persona hay presencia de piel seca y grasa, o algunas ocasiones de piel normal en diferente localización (Garrido, 2009).

**Anexo 7.** Hoja de recolección de datos.

### HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**Participante No:** \_\_\_\_\_

**Edad:** \_\_\_\_\_

**Fecha:** \_\_\_\_\_

**Tipo de piel, según porcentaje de humedad:**

<input type="checkbox"/>	Mentón	<input type="checkbox"/>	Frontal	<input type="checkbox"/>	Mejilla izquierda	<input type="checkbox"/>	Mejilla derecha
--------------------------	--------	--------------------------	---------	--------------------------	----------------------	--------------------------	--------------------

**Instrucciones:** A continuación, se le presenta una serie de enunciados, circule la letra que corresponde. O responda, según sea el caso.

1. ¿Utiliza actualmente un producto para las arrugas (p. ej, Ponds Age miracle)?
  - a) Si
  - b) No
  
2. Si contestó en 1, “Si”. ¿Estaría dispuesta a dejar de utilizar su producto para únicamente utilizar los productos que se le brindarán en el estudio por dos meses?
  - a) Si
  - b) No
  
3. ¿Utiliza otro método para evitar arrugas? (p. ej. bótox)
  - a) Si
  - b) No

LUEGO DE RESPONDER, DEVUELVA LA HOJA A LA INVESTIGADORA. SEGÚN LO QUE RESPONDIÓ LE BRINDARÁ INFORMACIÓN ACERCA DE SI FUE O NO ACEPTADA EN EL ESTUDIO.

**Anexo 8.** Escala de Likert, encuesta de aceptación.



Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
 Escuela de Química Farmacéutica  
 Investigador: Nathalie Dulce Alexandra Gutierrez Lara  
 Asesor: Licenciado Julio Chinchilla Vettorazzi  
 Revisora: Licenciada Raquel Pérez Obregón

Nombre de la investigación: “**Formulación de 4 productos cosméticos elaborados a partir de la semilla de Chía (*Salvia hispanica*) con fines de hidratación y prevención de arrugas**”

**TEST DE ACEPTACIÓN: CHIA CARE.**

**Instrucciones:** A continuación, se le presenta una serie de enunciados con la finalidad de recolectar información acerca del grado de satisfacción del uso del Kit cosmético **Chia Care**, marque la casilla correspondiente según el grado de satisfacción que experimentó durante los dos meses de la aplicación del kit cosmético: **Chia Care**.

	Totalmente de	De	Indeciso	En desacuerdo	Totalmente en
<b>Con respecto al GEL EXFOLIANTE:</b>					
¿Le gusta la <b>etiqueta</b> ?					
¿Le gusta el <b>envase</b> ?					
¿El envase facilita su <b>aplicación</b> ?					
¿Sintió <b>exfoliación</b> al momento?					
¿Aplicó el gel exfoliante por las <b>mañanas</b> y las <b>noches</b> , tal como lo mencionan las instrucciones del envase?					
<b>Con respecto al TÓNICO:</b>					
¿Le gusta la <b>etiqueta</b> ?					
¿Le gusta el <b>envase</b> ?					
¿El envase facilita su <b>aplicación</b> ?					
¿Le gusta el <b>color</b> del envase?					
¿Después de su aplicación, siente <b>sensación refrescante</b> en la piel?					

¿Después de su aplicación deja <b>sensación agradable</b> en la piel?					
¿Aplicó el tónico <b>después del uso del gel exfoliante</b> , tal como lo mencionan las instrucciones del envase?					
¿Aplicó el tónico <b>por las mañanas y por las noches</b> , tal como lo mencionan las instrucciones del envase?					
<b>Con respecto a la CREMA HIDRATANTE:</b>					
¿Le gusta la <b>etiqueta</b> ?					
¿Le gusta el <b>envase</b> ?					
¿El envase facilita su <b>aplicación</b> ?					
¿Se <b>distribuye fácilmente</b> en la piel?					
¿Deja <b>sensación agradable</b> en la piel después de su aplicación?					
¿Después de su aplicación su piel queda <b>hidratada</b> ?					
¿Aplicó la crema <b>después del uso del gel exfoliante y el tónico</b> , por las mañanas , tal como lo mencionan las instrucciones del envase?					
<b>Con respecto al SERUM:</b>					
¿Le gusta la <b>etiqueta</b> ?					
¿Le gusta el <b>envase</b> ?					
¿El envase facilita su <b>aplicación</b> ?					
¿Se <b>distribuye fácilmente</b> en la piel?					
¿Deja <b>sensación agradable</b> en la piel después de su uso?					
¿Ayudó a disminuir <b>arrugas o líneas de expresión</b> ?					
¿Aplicó el serum después del uso del <b>gel exfoliante y el tónico</b> , por las <b>noches</b> , tal como lo mencionan las instrucciones del envase?					
¿Quedó satisfecha con el uso del kit cosmético?					
¿Le gusta el diseño del empaque del kit cosmético?					

¡Muchas Gracias por contestar la encuesta de aceptación del kit cosmético!

**Anexo 9.** Fórmula y síntesis de microcápsulas del aceite de *Salvia hispánica*.

**Tabla No. 36. Fórmula de microcápsulas**

<b>Ingredientes</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Gelatina al 20%</b>	25 ml
<b>Goma arábiga al 20%</b>	40 ml
<b>Aceite de <i>Salvia hispánica</i></b>	10 g
<b>Hidróxido de Sodio al 50%</b>	2 gotas
<b>Ácido cítrico al 15%</b>	10 gotas

**Procedimiento:** Realizar la microencapsulación del aceite de *Salvia hispánica* utilizando el método de coacervación compleja formando una emulsión de aceite-gelatina y formando la capa exterior de la cápsula con goma arábiga. En el proceso no se debe realizar el paso del endurecimiento de las cápsulas, ya que se requiere que el activo del cosmético (aceite de *Salvia hispánica*) se libere mediante estímulo físico (fricción o presión) Calentar agua desmineralizada a 50°C. Disolver la cantidad necesaria de gelatina para obtener una solución al 20%. Agregar NaOH al 50% para llevar la solución de gelatina a un pH mayor a 8.5 (proteína con carga negativa). Calentar el Aceite de *Salvia hispánica* y la solución de gelatina a una temperatura mayor a 35°C. Formar emulsión Aceite-gelatina, añadiendo la fase oleosa sobre la fase acuosa. Agitar durante 3 minutos a 1,000 revoluciones por minuto. Realizar la disolución de goma arábiga en agua caliente. Llevar la solución a una temperatura mayor a 35°C. Añadir la disolución de goma arábiga a la emulsión Aceite-gelatina formada anteriormente. Agitar durante 2 minutos. Añadir gotas de ácido cítrico. Comprobar que el pH de la solución se encuentre en un valor de 4. Enfriar emulsión obtenida a temperatura 10°C durante 12 horas.

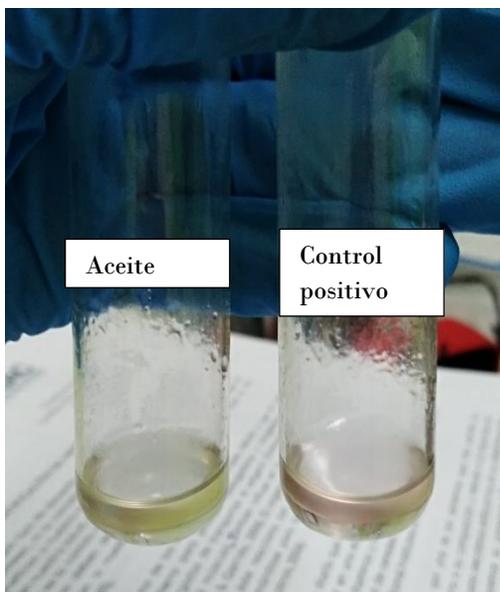
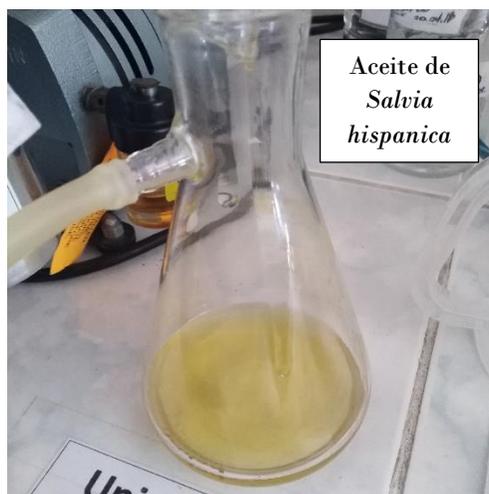
**Anexo 10.** Fotografía de la máquina utilizada para la determinación de la humedad de las semillas de *Salvia hispánica*



**Anexo 11.** Fotografías del proceso de extracción automática en caliente del aceite de *Salvia hispánica*.



**Anexo 12.** Determinación de rancidez del aceite obtenido por prensado en frío (ensayo de Kreis).



**Anexo 13.** Certificado de Análisis microbiológico del aceite de *Salvia hispánica*.

## RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO

Nombre de la muestra:	Aceite de chía
lote de la muestra:	N.A.
Fecha de análisis:	25 ene 21
Fecha de entrega de resultados:	29 ene 21
Metodología:	Por esparcido
Resultados:	Cumple

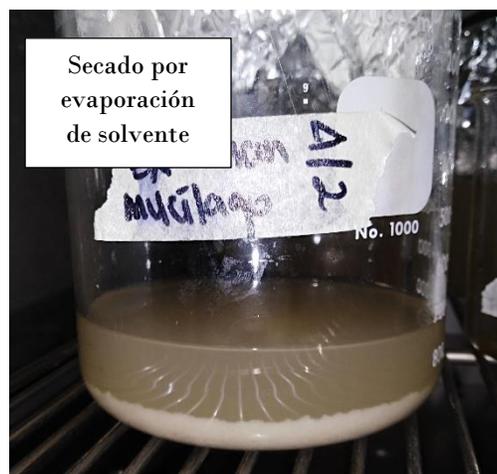
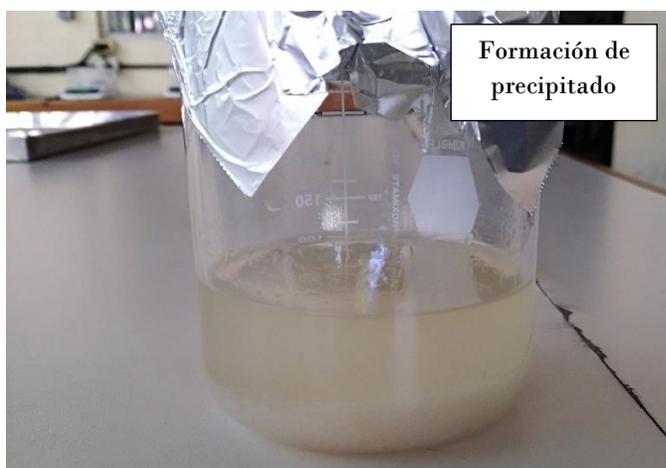
**RESULTADOS:**

**RESULTADOS**

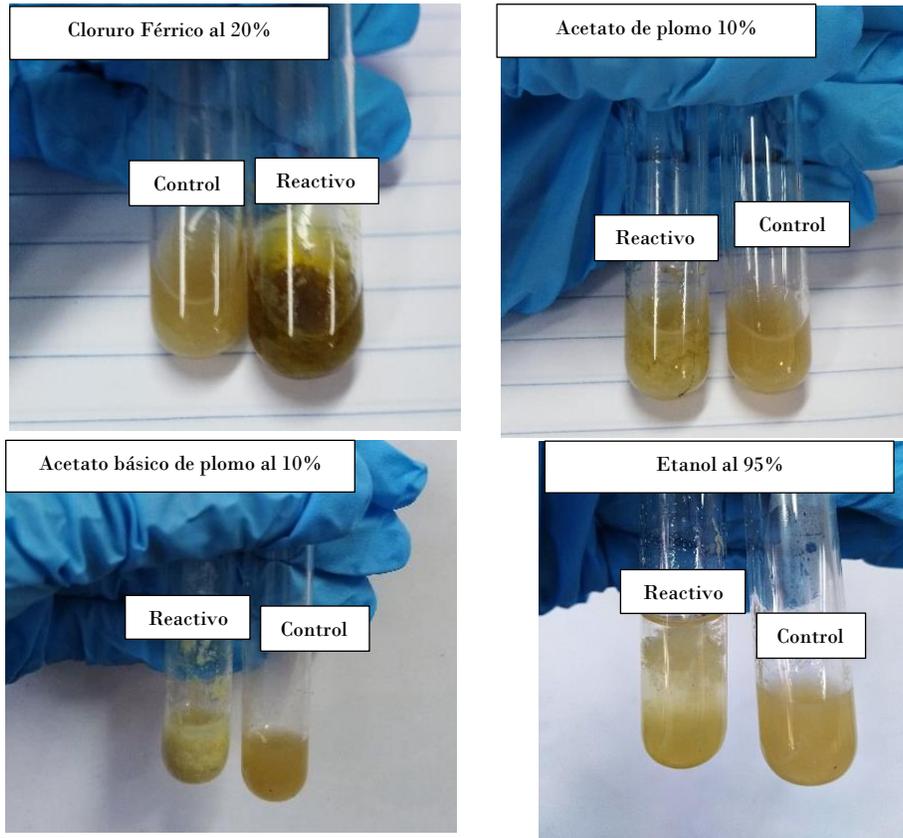
PARÁMETRO	METODOLOGÍA	RESULTADO	ESPECIFICACION
Recuento total de microbios aerobios	ISP 42	< 31 UFC/g	≤ 10 <sup>7</sup> UFC/g
Recuento total de mohos y levaduras	ISP 42	< 30 UFC/g	≤ 30 <sup>2</sup> UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	ISP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	ISP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
<i>Parasitoceno aerófilo</i>	ISP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra

*Lidia Marisol Samayoa M.*  
*Química Analítica*  
*(2019-20-21)*  
 Lidia Marisol Samayoa  
 Colegista N. 5843

**Anexo 14.** Imágenes del proceso de extracción del mucílago de *Salvia hispánica*

### Anexo 15. Fotografías de pruebas de identificación del mucílago



### Anexo 16. Certificado de Análisis microbiológico del mucílago.

#### RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO

Nombre de la muestra :	Mucílago de Chile
Lote de la muestra:	N/A
Fecha de análisis	02 Feb 23
Fecha de entrega de resultados	08 Feb 23
Metodología	Por esparcido
Resultados	Cumple

#### RESULTADOS

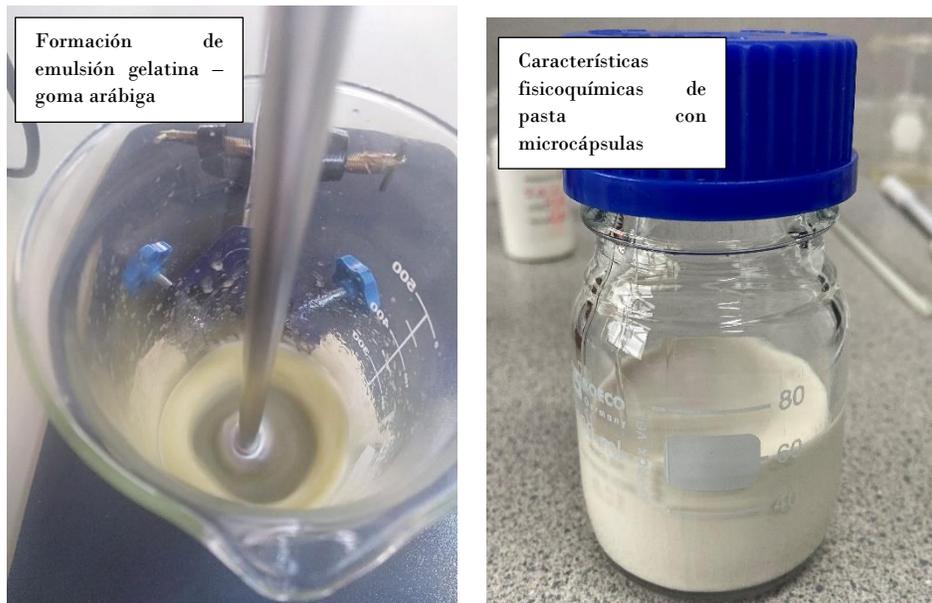
PARAMETRO	METODOLOGIA	RESULTADO <sup>1</sup>	ESPECIFICACION
Recuento total de mesófilos aerobios	USP 42	< 33 UFC/g	5 10 <sup>4</sup> UFC/g
Recuento total de mohos y levaduras	USP 42	= 33 UFC/g	5 10 <sup>4</sup> UFC/g
Staphylococcus aureus	USP 42	= 33 UFC/g (Ausente)	Ausente
Escherichia coli	USP 42	= 33 UFC/g (Ausente)	Ausente
Presencia de hongos	USP 42	= 33 UFC/g (Ausente)	Ausente

<sup>1</sup>UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra

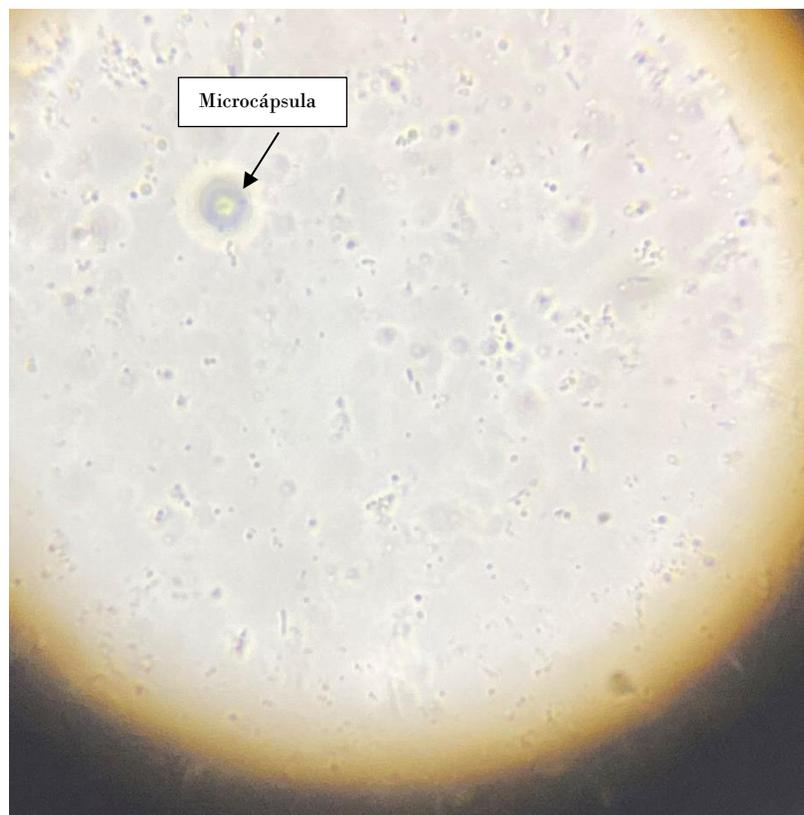
Licda. Mariela Saenz M.  
Química BVMQ  
Cédula N. 581

*(Firma)*  
Licda. Mariela Saenz M.  
Colegiado N. 5843

**Anexo 17.** Imágenes de la formulación de microcápsulas de aceite de *Salvia hispánica*.



**Anexo 18.** Fotografías de microcápsulas de Aceite de *Salvia hispánica* incluidas en el producto serum en vista 100x



**Anexo 19.** Imágenes de la crema hidratante en su envase.



**Anexo 20.** Tiro y retiro de la etiqueta de la crema hidratante colocada al envase.



**Anexo 21.** Certificado de Análisis microbiológico de la crema hidratante.

**RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO**

Nombre de la muestra:	Crema hidratante
Lote de la muestra:	N/A.
Fecha de análisis:	02 feb 21
Fecha de entrega de resultados:	03 feb 21
Metodología:	Por esparcido
Resultados:	Cumple

**RESULTADOS**

**RESULTADOS**

PARAMETRO	METODOLOGIA	RESULTADO*	ESPECIFICACION
Recuento total de microbios aerobios	USF 40	< 10 UFC/g	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
Recuento total de mohos y levaduras	USF 40	< 10 UFC/g	< 10 <sup>2</sup> UFC/g
Staphylococcus aureus	USF 40	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Escherichia coli	USF 40	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Pseudomonas aeruginosa	USF 40	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente

\*UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra

*Lida Marisol Samayoa R.*  
*Cyberia Salgado*  
*Colpud No. 100*  
 Lida Marisol Samayoa  
 Colegiado N. 5843

**Anexo 22.** Imágenes de la loción refrescante en su envase.



**Anexo 23.** Tiro y retiro de la etiqueta de la loción refrescante colocada al envase.



**Anexo 24.** Certificado de Análisis microbiológico de la loción refrescante.

## RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO

Nombre de la muestra:	Tónico de chílo
Lote de la muestra:	N.A.
Fecha de análisis:	02 Feb 21
Fecha de entrega de resultados:	08 Feb 21
Metodología:	Por esparcido
Resultados:	Cumple

### RESULTADOS

### RESULTADOS

PARAMETRO	METODOLOGIA	RESULTADO	ESPECIFICACION
Recuento total de microorganismos aerobios	USP #2	< 30 UFC/g	< 30 <sup>6</sup> UFC/g
Recuento total de microorganismos aerobios y levaduras	USP #2	< 10 UFC/g	< 10 <sup>6</sup> UFC/g
Staphylococcus aureus	USP #2	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Escherichia coli	USP #2	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Pseudomonas aeruginosa	USP #2	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente

<sup>1</sup> UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra

Lidia Maribel Samayoa M.  
Química Bióloga  
Colegiada N. 5543

Lidia Maribel Samayoa  
Colegiada N. 5543

**Anexo 25.** Imágenes del suero en su envase.



**Anexo 26.** Tiro y retiro de la etiqueta del suero colocada al envase.



### Anexo 27. Certificado de Análisis microbiológico del suero.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO	
Nombre de la muestra:	Suero
Lote de la muestra:	1
Fecha de análisis:	02 Feb 21
Fecha de entrega de resultados:	06 Feb 21
Metodología:	Por esparcido
Resultados:	Cumple

#### RESULTADOS

#### RESULTADOS

PARAMETRO	METODOLOGIA	RESULTADO	ESPECIFICACION
Recuento total de microbios aerobios	USP 42	< 10 UFC/g	≤ 10 <sup>4</sup> UFC/g
Recuento total de microbios aerobios y facultativos	USP 42	< 10 UFC/g	≤ 10 <sup>4</sup> UFC/g
Staphylococcus aureus	USP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Escherichia coli	USP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente
Paradominex virgatus	USP 42	< 10 UFC/g (Ausente)	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra

*Celia María Sarayoa*  
 Celia María Sarayoa  
 Química Bióloga  
 Colegiada N. 5843

### Anexo 28. Imágenes del gel exfoliante en su envase.



### Anexo 29. Tiro y retiro de la etiqueta del gel exfoliante colocada al envase.



### Anexo 30. Certificado de Análisis microbiológico del gel exfoliante.

RESULTADOS DE ANÁLISIS DE PRODUCTO	
Número de la muestra:	Gel de semilla de chíca
Lote de la muestra:	N.A.
Fecha de análisis:	02 Feb 21
Fecha de entrega de resultados:	08 Feb 21
Metodología:	Por separado
Resultados:	Cumple

RESULTADOS			
PARAMETRO	METODOLOGIA	RESULTADO <sup>1</sup>	ESPECIFICACION
Recuento total de mesófilos aerobios	USP 42	< 20 UFC/g	≤ 10 <sup>6</sup> UFC/g
Recuento total de mohos y levaduras	USP 42	< 30 UFC/g	≤ 10 <sup>6</sup> UFC/g
Staphylococcus aureus	USP 42	= 0 UFC/g (Ausente)	Ausente
Escherichia coli	USP 42	= 0 UFC/g (Ausente)	Ausente
Pseudomonas aeruginosa	USP 42	= 0 UFC/g (Ausente)	Ausente

<sup>1</sup> UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra

  
 Linds. Marisol Semayoa  
 Colegiado N. 5843

**Anexo 31. Aval del Comité de Bioética en Investigación en Salud, COBIINSAUSAC.**



Guatemala,  
05 de junio de 2019.  
AC-028 -2019

Bachiller  
Nathalie Dulce Alexandra Gutiérrez Lara  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Carrera Química Farmacéutica  
Universidad de San Carlos de Guatemala  
Ciudad.

Estimada Br. Gutiérrez:

En nombre del Comité de Bioética en Investigación en Salud, nos es grato comunicarle que se le otorga aval Bioético para su protocolo titulado: **"Formulación de 4 productos cosméticos elaborados a partir de la semilla de Chía (*Salvia hispanica*) con fines de hidratación y prevención de arrugas"**.

El Comité se reserva el derecho de supervisar que se haya cumplido con las modificaciones sugeridas y el buen desarrollo del trabajo de tesis.

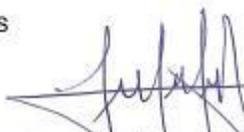
Atentamente,

Por el Comité de Bioética en Investigación en Salud, COBIINSAUSAC

ID Y ENSEÑAD A TODOS



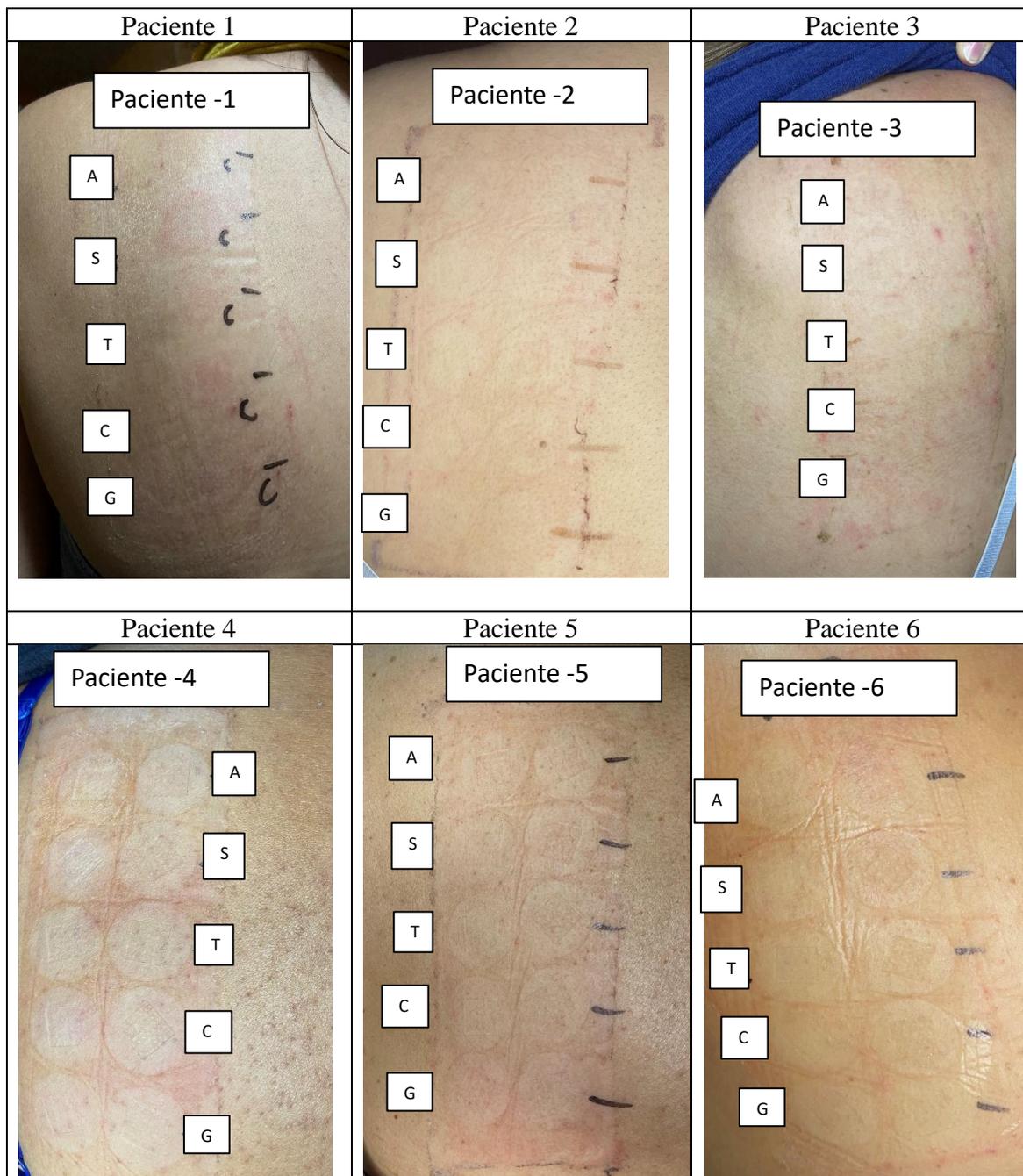
Dra. Cándida Luz Franco Lemus  
ADMINISTRADORA COBIINSA

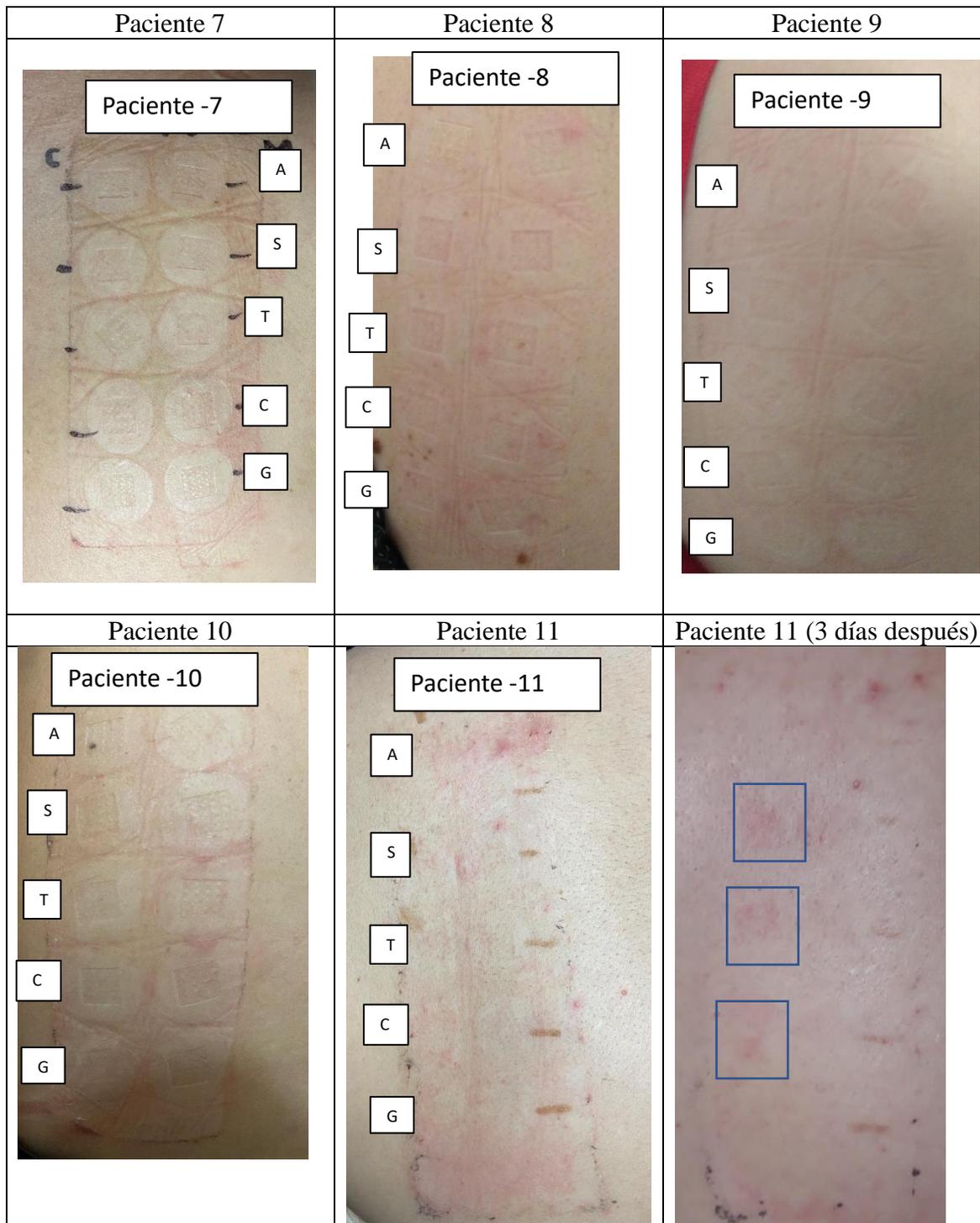
Dr. Luis Manuel López Dávila  
VOCAL I J.D. COBIINSA

c.c. archivo.

**Anexo 32.** Fotografías de los resultados de las pruebas de Test de Parche realizadas a las personas participantes.



A: Aceite, S: Suero, T: Tónico, C: Crema hidratante, G: Gel exfoliante.

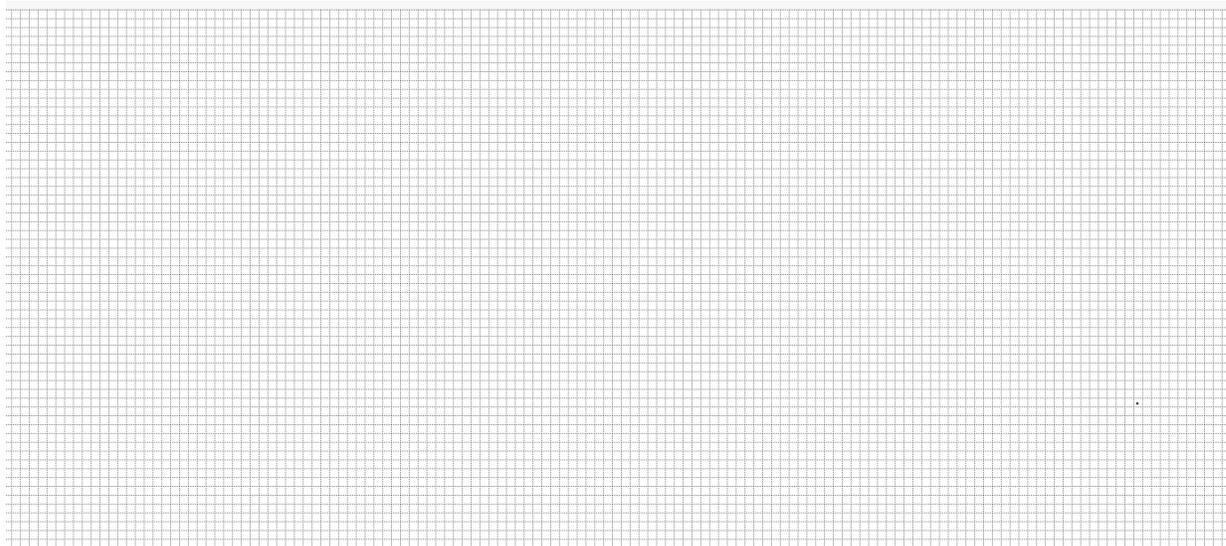


A: Aceite, S: Suero, T: Tónico, C: Crema hidratante, G: Gel exfoliante.

**Anexo 33.** Resultados de las Pruebas de hidratación.

Tiempo	Día 0				Día 15				Día 30				Día 45				Día 60			
	Mentón	Frente	Mejilla izquierda	Mejilla derecha	Mentón	Frente	Mejilla izquierda	Mejilla derecha	Mentón	Frente	Mejilla izquierda	Mejilla derecha	Mentón	Frente	Mejilla izquierda	Mejilla derecha	Mentón	Frente	Mejilla izquierda	Mejilla derecha
<b>S1</b>	36	31	35	35	36	31	34	35	37	32	35	36	37	33	36	37	36	36	35	35
<b>S2</b>	35	32	32	39	35	32	32	39	35	35	35	35	35	35	36	35	36	35	39	36
<b>S3</b>	34	25	25	25	39	32	31	35	33	32	39	39	36	31	32	32	40	41	55	55
<b>S4</b>	32	32	32	31	37	39	32	32	31	41	36	35	32	39	36	36	32	41	39	39
<b>S5</b>	35	39	36	35	41	54	32	36	38	39	38	41	41	39	39	36	39	39	36	38
<b>S6</b>	39	32	36	35	35	36	44	43	45	45	45	43	36	39	40	41	39	40	39	39
<b>S7</b>	34	25	25	25	35	25	25	25	35	25	25	26	35	32	32	32	37	34	35	33
<b>S8</b>	37	32	31	32	35	32	32	32	37	35	35	36	35	36	35	36	32	36	36	36
<b>S9</b>	35	35	32	32	35	35	32	33	36	36	34	34	36	35	35	34	37	34	35	35
<b>S10</b>	45	45	35	41	35	32	35	35	45	42	31	34	45	41	35	34	55	45	35	41

\*S1, S2, S3; ....: Sujeto 1, Sujeto 2, Sujeto 3, sucesivamente. Valores en porcentaje.

**Anexo 34.** Cuadrícula utilizada para realizar el estudio por el método iconográfico.

**Anexo 35.** Estadística realizada en el programa MINITAB 21.1 para el análisis ANOVA de un factor de muestras repetidas

### Información del factor

Factor	Tipo	Niveles	Valores
TIEMPO	Fijo	5	DÍA 0; DÍA 15; DÍA 30; DÍA 45; DÍA 60

### Análisis de Varianza

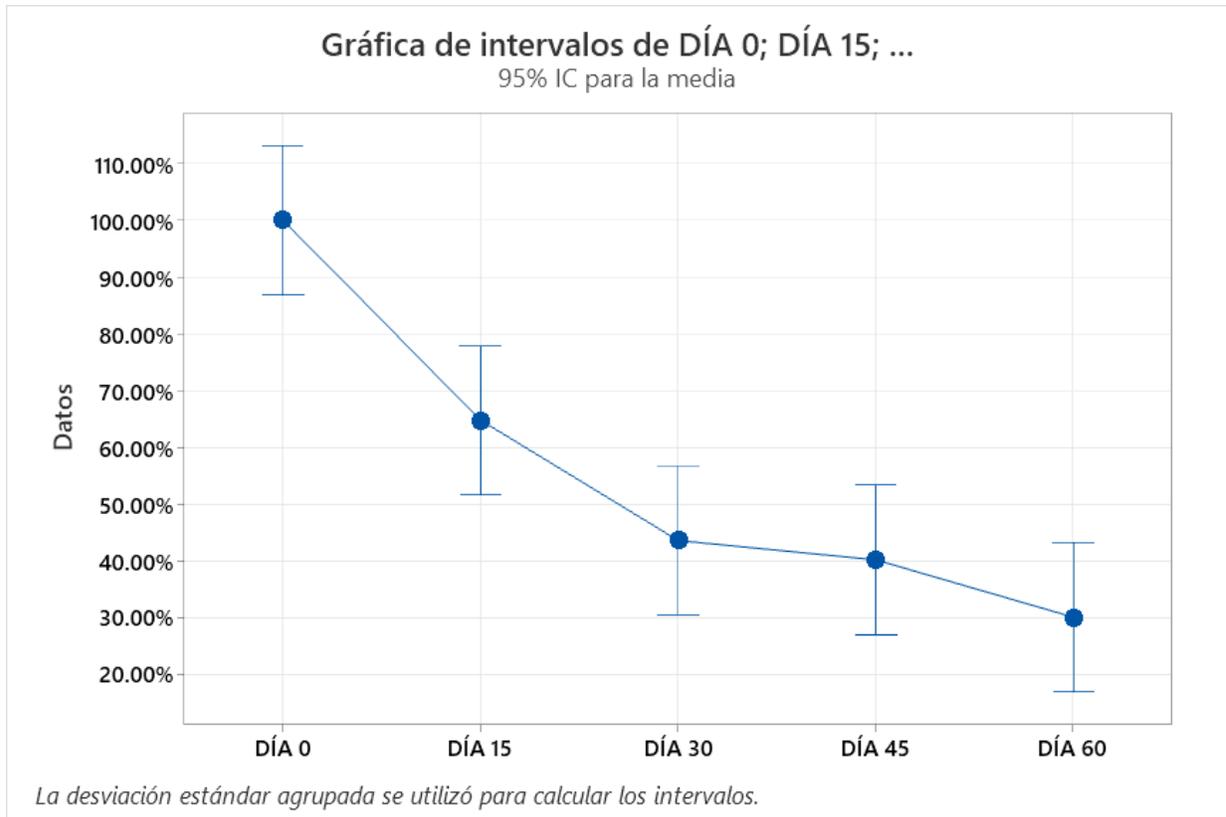
Fuente	GL	SC	Ajust. MC	Ajust. Valor F	Valor p
TIEMPO	4	3.0873	0.77183	53.47	0.000

### Resumen del modelo

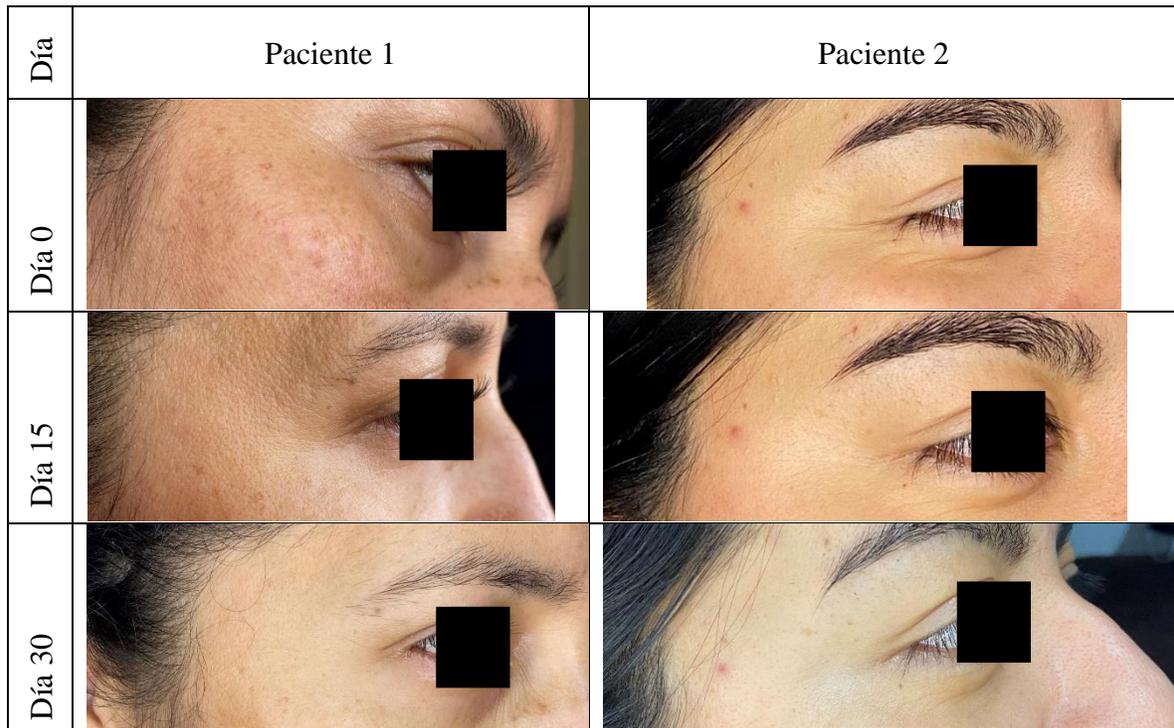
S	R-cuadrado	R-cuadrado (ajustado)	R-cuadrado (pred)
0.120140	89.64%	85.90%	80.01%

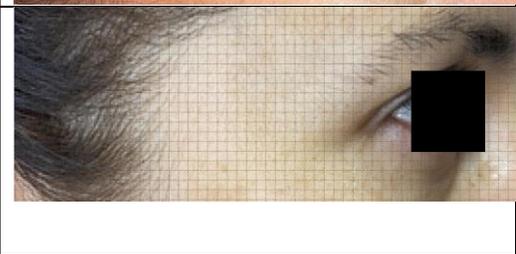
### Coefficientes

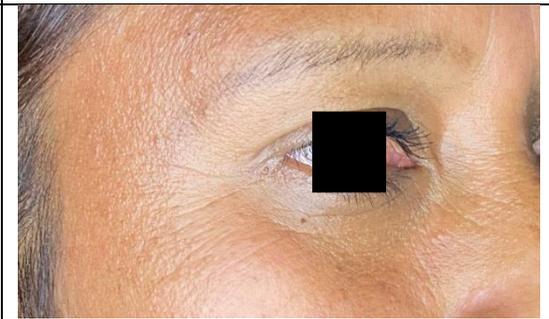
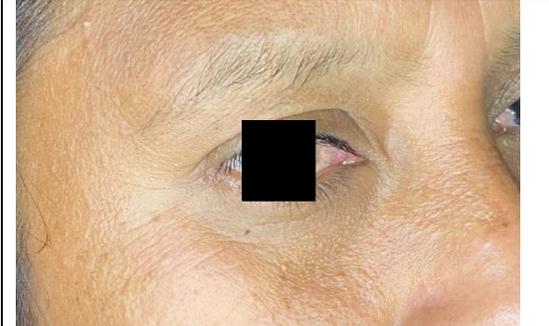
Término	Coef	EE del coef.	Valor T	Valor p	FIV
Constante	0.5574	0.0170	32.81	0.000	
TIEMPO					
DÍA 0	0.4426	0.0340	13.03	0.000	1.60
DÍA 15	0.0906	0.0340	2.67	0.011	1.60
DÍA 30	-0.1214	0.0340	-3.57	0.001	1.60
DÍA 45	-0.1554	0.0340	-4.57	0.000	1.60



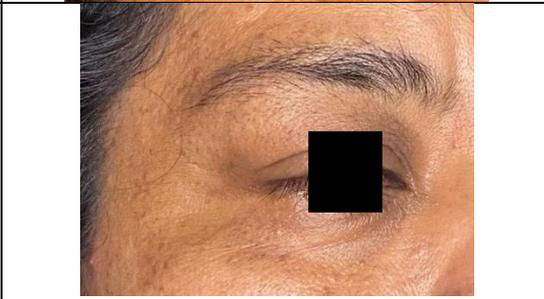
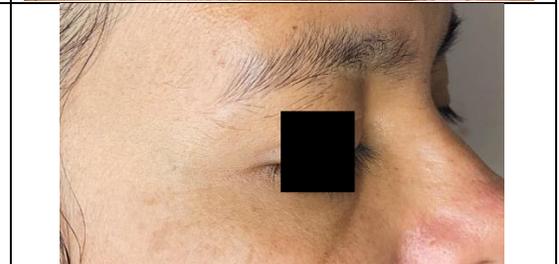
**Anexo 36.** Fotografías del margen orbicular del ojo derecho de cada participante conforme al tiempo.

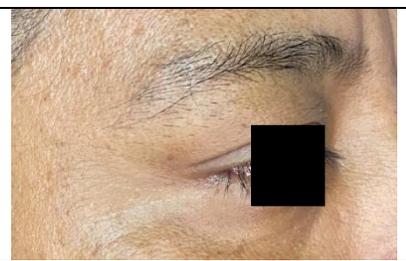
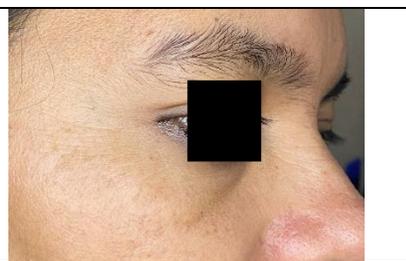
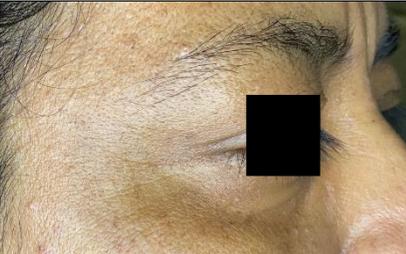


Día 45		
Día 60		

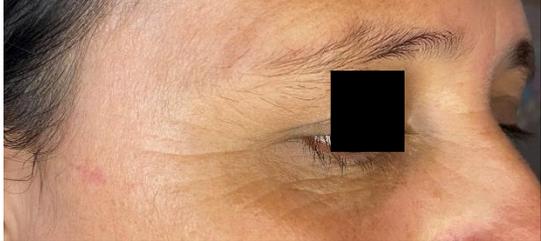
Día	Paciente 3	Paciente 4
Día 0		
Día 15		
Día 30		

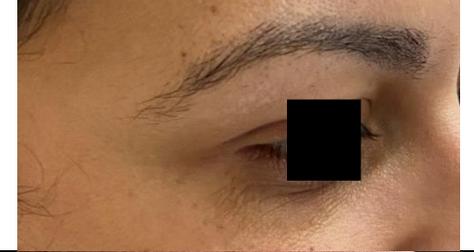
Día 45		
Día 60		

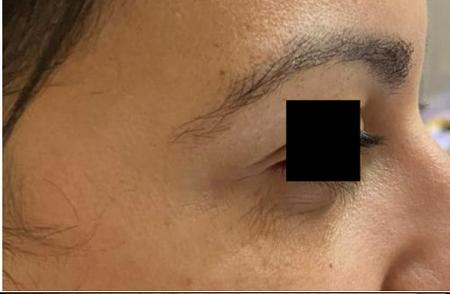
Día	Paciente 5	Paciente 6
Día 0		
Día 15		
Día 30		

Día 45		
Día 60		

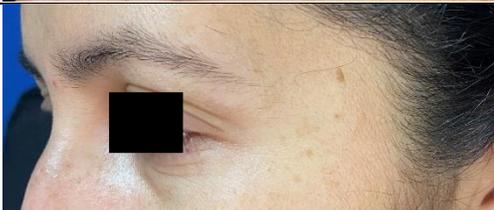
Día	Paciente 7	Paciente 8
Día 0		
Día 15		
Día 30		

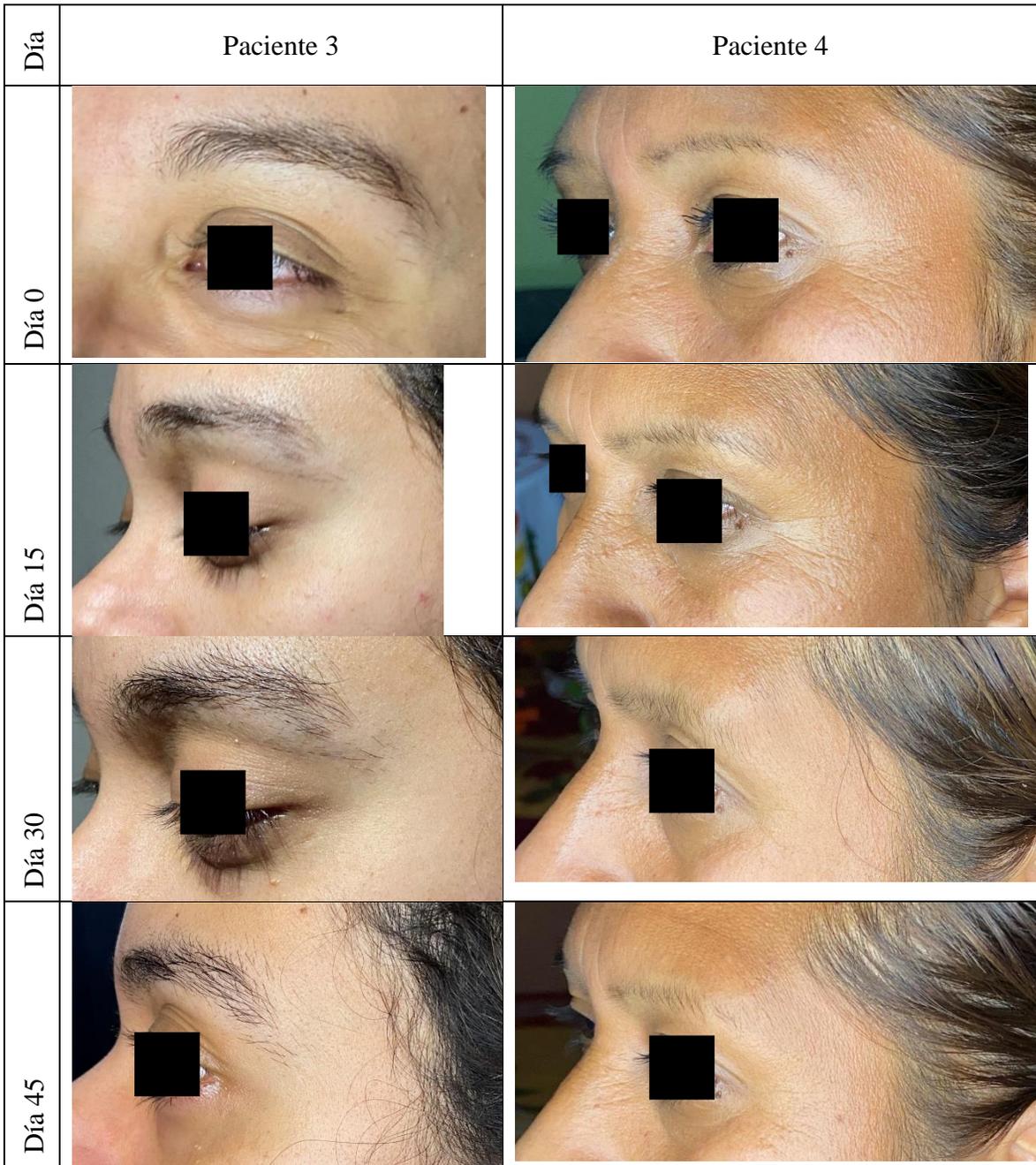
Día 45		
Día 60		

Día	Paciente 9	Paciente 10
Día 0		
Día 15		
Día 30		

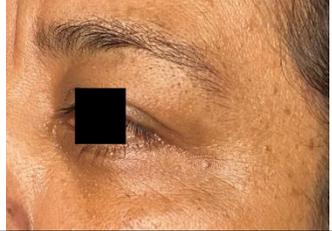
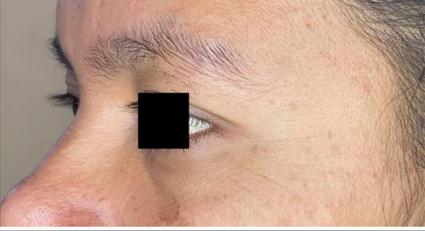
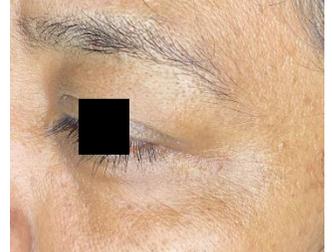
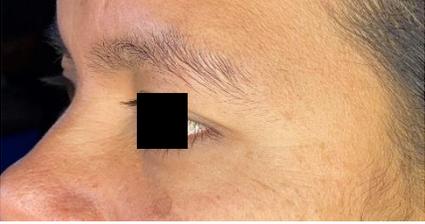
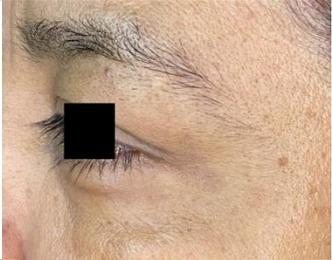
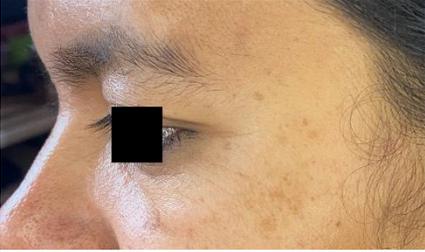
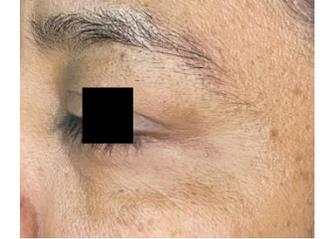
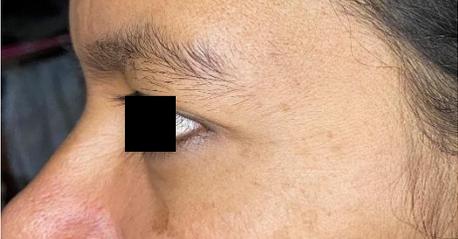
Día 45		
Día 60		

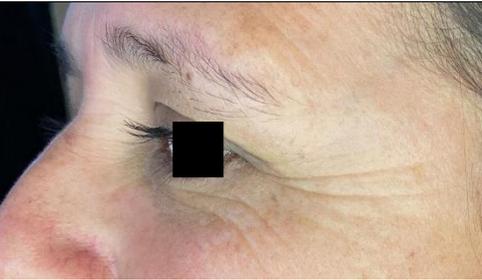
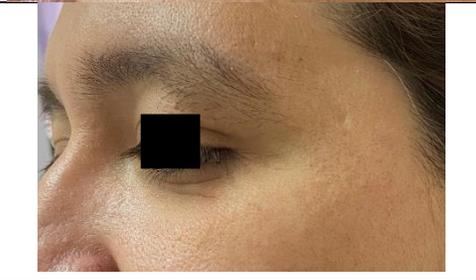
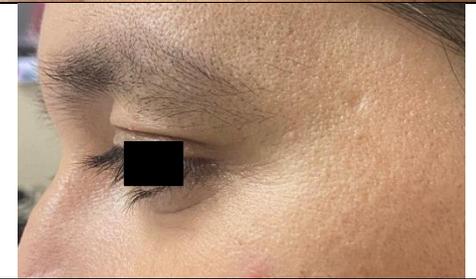
**Anexo 37.** Fotografías del margen orbicular del ojo izquierdo de cada participante conforme al tiempo.

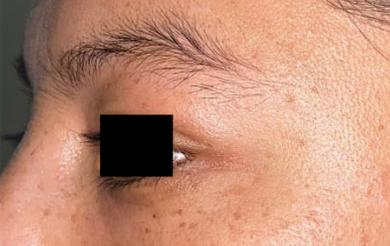
Día	Paciente 1	Paciente 2
Día 0		
Día 15		
Día 30		
Día 45		





Día	Paciente 5	Paciente 6
Día 0		
Día 15		
Día 30		
Día 45		
Día 60		

Día	Paciente 7	Paciente 8
Día 0		
Día 15		
Día 30		
Día 45		
Día 60		

Día	Paciente 9	Paciente 10
Día 0	 Profile view of Patient 9 at Day 0. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.	 Close-up view of Patient 10 at Day 0. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.
Día 15	 Profile view of Patient 9 at Day 15. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.	 Close-up view of Patient 10 at Day 15. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.
Día 30	 Profile view of Patient 9 at Day 30. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.	 Close-up view of Patient 10 at Day 30. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.
Día 45	 Profile view of Patient 9 at Day 45. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.	 Close-up view of Patient 10 at Day 45. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.
Día 60	 Profile view of Patient 9 at Day 60. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.	 Close-up view of Patient 10 at Day 60. The eye is closed, and a black square redaction covers the eye area.

**Anexo 38.** Resultados detallados de la prueba de aceptación del Gel exfoliante.

<b>GEL EXFOLIANTE</b>	<b>P1, CP*</b>	<b>P2, CP*</b>	<b>P3, CP*</b>	<b>P4, E*</b>	<b>P5, EI*</b>	<b>Total</b>	<b>Puntaje mínimo de aceptación</b>
<b>Evaluador 1</b>	5	5	5	15	5	35	25
<b>Evaluador 2</b>	5	5	5	15	5	35	25
<b>Evaluador 3</b>	4	5	4	9	4	26	25
<b>Evaluador 4</b>	5	4	5	9	5	28	25
<b>Evaluador 5</b>	5	5	5	15	5	35	25
<b>Evaluador 6</b>	5	5	5	15	5	35	25
<b>Evaluador 7</b>	5	5	5	15	5	35	25
<b>Evaluador 8</b>	5	5	5	6	5	26	25
<b>Evaluador 9</b>	5	5	5	9	5	29	25
<b>Evaluador 10</b>	5	5	5	12	5	32	25

\*CP: Característica del producto. E: Percepción de efectividad. EI: Evaluación de instrucciones.

**Anexo 39.** Resultados detallados de la prueba de aceptación de la Loción refrescante.

<b>TÓNICO</b>	<b>P1, CP*</b>	<b>P2, CP*</b>	<b>P3, CP*</b>	<b>P4, CP*</b>	<b>P5, E*</b>	<b>P6, CPF*</b>	<b>P7, EI*</b>	<b>P8, EI*</b>	<b>Total</b>	<b>Puntaje mínimo de aceptación</b>
<b>Evaluador 1</b>	5	5	5	5	15	8	5	5	53	35
<b>Evaluador 2</b>	5	5	5	5	15	8	5	5	53	35
<b>Evaluador 3</b>	4	4	4	4	12	8	4	4	44	35
<b>Evaluador 4</b>	5	4	5	3	15	10	5	5	52	35
<b>Evaluador 5</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35
<b>Evaluador 6</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35
<b>Evaluador 7</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35
<b>Evaluador 8</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35
<b>Evaluador 9</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35
<b>Evaluador 10</b>	5	5	5	5	15	10	5	5	55	35

\*CP: Característica del producto. CPF: Características del producto relacionadas a la formulación. E: Percepción de efectividad. EI: Evaluación de instrucciones.

**Anexo 40.** Resultados detallados de la prueba de aceptación de la crema hidratante.

<b>SERUM</b>	<b>P1, CP*</b>	<b>P2, CP*</b>	<b>P3, CP*</b>	<b>P4, CPF*</b>	<b>P5, CPF*</b>	<b>P6, E*</b>	<b>P7, EI*</b>	<b>Total</b>	<b>Puntaje mínimo de aceptación</b>
E1	5	5	4	10	10	15	5	54	35
E2	5	5	4	10	10	15	5	54	35
E3	4	5	3	8	8	9	4	41	35
E4	5	5	5	10	10	15	5	55	35
E5	5	5	5	10	10	15	5	55	35
E6	5	5	5	10	10	15	5	55	35
E7	5	5	5	10	10	15	5	55	35
E8	5	5	5	10	10	15	5	55	35
E9	5	2	3	10	10	15	5	50	35
E10	5	5	5	10	10	12	4	51	35

**Anexo 41.** Resultados detallados de la prueba de aceptación del serum.

<b>CREMA HIDRATANTE</b>	<b>P1, CP</b>	<b>P2, CP</b>	<b>P3, CP</b>	<b>P4, CPF</b>	<b>P5, CPF</b>	<b>P6, E</b>	<b>P7, EI</b>	<b>Total</b>	<b>Puntaje mínimo de aceptación</b>
<b>Evaluador 1</b>	5	5	5	8	10	15	5	53	35
<b>Evaluador 2</b>	5	5	5	8	10	15	5	53	35
<b>Evaluador 3</b>	4	4	4	8	8	12	4	44	35
<b>Evaluador 4</b>	5	3	5	10	8	9	5	45	35
<b>Evaluador 5</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35
<b>Evaluador 6</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35
<b>Evaluador 7</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35
<b>Evaluador 8</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35
<b>Evaluador 9</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35
<b>Evaluador 10</b>	5	5	5	10	10	15	5	55	35

\*CP: Característica del producto. CPF: Características del producto relacionadas a la formulación. E: Percepción de efectividad. EI: Evaluación de instrucciones.

**Anexo 42.** Diapositivas de la presentación de educación al paciente para evitar resultados no confiables en la investigación.


 Universidad de San Carlos de Guatemala  
 Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
 Investigador: Nathalia Dulce Alexandra Gutiérrez Lara  
 Asesor: Licenciado Julio Chinchilla Vetterazzi  
 Revisora: Licenciada Raquel Pérez Obregón
 


**¿Cómo utilizar el kit cosmético?**

**Cuidado de la piel**  
 4 pasos básicos son necesarios para mantener un buen cuidado de piel

**Rutina matutina**

1. Limpiar
2. Tonicar
3. Hidratar
4. Proteger

**Rutina nocturna**

1. Limpiar
2. Tonicar
3. Hidratar
4. Nutrir

**Pasos a seguir**  
¿Cómo se utilizarán los cosméticos?

**Rutina Matutina**

- 1. Limpiar**
  - Lavarse las manos.
  - Aplicar el gel espumante.
  - Mojarlo con agua, eliminando todo el producto.
  - Secar el rostro con toalla limpia.
- 2. Tonicar**
  - Este producto deviene el pH de la piel, además de prepararla para el siguiente paso.
  - Aplicar el tónico sobre el rostro.
  - Dejar secar.
- 3. Hidratar**
  - Aplicar la crema hidratante con los pasos descritos a continuación.

**¿Cómo aplicar las cremas faciales correctamente?**

**Fronte:** Hacia fuera y hacia arriba.  
**Naris:** Arriba hacia fuera y afuera hacia fuera.  
**Méjulas:** Hacia arriba y hacia fuera.  
**Mandíbula:** Hacia arriba y hacia fuera.  
**Barbilla:** Hacia arriba y hacia afuera.  
**Cuello:** De la clavícula hacia el mentón en forma ascendente.

**Pasos a seguir**  
¿Cómo se utilizarán los cosméticos?

**Rutina Nocturna**

- 1. Limpiar**
  - Lavarse las manos.
  - Aplicar el gel espumante.
  - Mojarlo con agua, eliminando todo el producto.
  - Secar el rostro con toalla limpia.
- 2. Tonicar**
  - Este producto deviene el pH de la piel, además de prepararla para el siguiente paso.
  - Aplicar el tónico sobre el rostro.
  - Dejar secar.
- 3. Nutrir**
  - Aplicar el suero en las comisuras de los labios y en el contorno de los ojos.

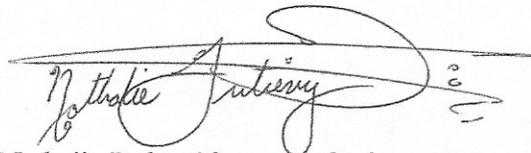
**¿cómo utilizar los productos?**

**Día**  
 1. Gel espumante  
 2. Tónico  
 3. Crema

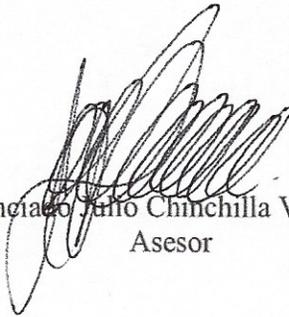
**Noche**  
 1. Gel espumante  
 2. Tónico  
 3. Suero/serum

**Anexo 43.** Tesista brindando educación al paciente que participó en la investigación.

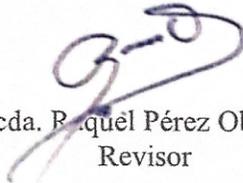




Nathalie Dulce Alexandra Gutierrez Lara  
Autor



Licenciado Julio Chinchilla Vettorazzi  
Asesor



Licda. Raquel Pérez Obregón  
Revisor



Licda. Lucrecia Martínez  
Directora de Escuela de Química Farmacéutica



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto  
Decano