

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

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES ANTIARRUGAS E HIDRATACIÓN DE
UNA CREMA FACIAL FORMULADA A PARTIR DEL EXTRACTO DE LAS
SEMILLAS DE FENOGRECO (*Trigonella foenum-graecum L.*)**

Informe de Tesis

Presentado por

Daniela Andrea Vega Chang

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, agosto del 2022

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

**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES ANTIARRUGAS E HIDRATACIÓN DE
UNA CREMA FACIAL FORMULADA A PARTIR DEL EXTRACTO DE LAS
SEMILLAS DE FENOGRECO (*Trigonella foenum-graecum L.*)**

Daniela Andrea Vega Chang

Química Farmacéutica

Guatemala, agosto del 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 Enríquez Flores Arzú	Vocal II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	Vocal III
Br. Carmen Amalia Rodríguez Ortiz	Vocal IV
Br. Paola Margarita Gaitán Valladares	Vocal V

AGRADECIMIENTOS

A **Dios**, por ser mi guía e iluminar mi camino, por depositar en mí la perseverancia y el valor para no rendirme nunca. La vida será muy corta para agradecerle todas las bendiciones que a lo largo de mi vida me ha brindado.

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala**, por ser mi alma mater, mi casa de estudios durante mis años de formación y que en estos momentos me permite convertirme en una profesional.

A la **Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia** y a la **Escuela de Química Farmacéutica**, por ser mi segundo hogar y por brindarme los conocimientos necesarios para poder ejercer mi carrera y por dejarme vivir experiencias inolvidables.

Al **Departamento de Farmacia Industrial** y al **Departamento de Análisis Aplicado**, especialmente al **Laboratorio de Garantía de Calidad**, por brindarme la oportunidad de usar los laboratorios, equipos y reactivos durante este proceso de investigación.

A mi Asesora, **Lcda. Claudia Elizabeth Cajas Estrada**, principalmente por su tiempo y paciencia, por brindarme ánimos durante el desarrollo de este trabajo de investigación, por sus consejos y enseñanzas, por convertirse en una amiga más para mí.

A mi revisor, **Lic. Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi**, por sus tiempo, dedicación y enseñanzas durante el desarrollo de mi trabajo de tesis, al igual por su aporte para poder llevar a cabo la parte experimental de mi investigación.

A mis padres, **Mayra del Carmen Chang Polanco** y **Mario Raúl Vega**, por su amor y apoyo incondicional, porque sin ellos esto no hubiera sido posible, por ayudarme a ser la persona que ahora soy.

A mis hermanos **Fátima Vega**, **Fabricio Vega**, **Darlee Hernández**, **Maite Hernández**, **Oswaldo Hernández** y **Pablo Daniel Vega**, por motivarme siempre a salir adelante, por su amor incondicional y por siempre estar para mí.

A mi novio **César José Rodríguez Mirón** por estar conmigo en las buenas y en las malas, por ser mi base, amarme y guiarme siempre a confiar en mí.

A **TODOS mis amigos** por ser parte de mi vida, de este proceso, por las risas y por las motivaciones.

ACTO QUE DEDICO A

A Dios

Por darme la vida, por haberla guiado en cada etapa, por estar para mí cada vez que lo necesité y nunca dejarme sola, por amarme, por nunca permitir que me rindiera y lograr cumplir un sueño más en mi vida. Por darme la oportunidad de vivir muchas experiencias que llevo en mi corazón y por haberme permitido conocer a personas increíbles que ahora forman parte de mi vida. Por permitirme cada día ser una mejor versión de mí.

A mis padres

Mayra del Carmen Chang Polanco y Mario Raúl Vega, por haberme dado la oportunidad de estudiar, por haber dado lo mejor de cada uno para que yo pudiera salir adelante, por haberme aconsejado y guiado siempre a hacer lo correcto y volverme la persona que soy ahora. Por amarme incondicionalmente.

A mis abuelos

A mi abuelita Berta, papá Pablo y mamá Clara, porque aunque ya no estén acá y no puedan presenciar este momento, siempre sentí su amor y apoyo desde el cielo. Los extraño mucho y les dedico todos mis logros.

A mis hermanos y familia

A mis hermanos Fátima Vega, Fabricio Vega, Darlee Hernández, Maite Hernández, Oswaldo Hernández y Pablo Daniel Vega, mis tíos y primos, por ser parte de mi vida, por amarme y aceptar que muchas veces no tuve tiempo para ellos pero aun así estuvieron siempre para mí. Por motivarme y llenarme de risas siempre.

A mi novio

César José Rodríguez Mirón, por ser el amor de mi vida, por haberme apoyado y estar presente siempre en las buenas y en las malas, por motivarme cada día a continuar con mi proceso, por ayudarme a tener sueños y acompañarme a cumplirlos, por amarme incondicionalmente y nunca soltar mi mano.

A mis amigos

Especialmente a Bárbara González, Emerson Xitumul, Karen Álvarez, y Sebastián Marroquín, por ser parte de este proceso, porque logramos cumplir nuestra meta con éxito, por permitirme ser su amiga, por los llantos, por las preocupaciones, por las desveladas y los logros. A mis demás amigos que siempre estuvieron conmigo, a los nuevos que conocí en el camino, a TODOS por ser parte de mi vida.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	1
2. INTRODUCCIÓN.....	3
3. ANTECEDENTES	5
3.1 Marco Teórico	5
3.1.1 La Piel.....	5
3.1.2 Histología De La Piel	5
3.1.3 Cosmético	7
3.1.4 Cremas Cosméticas	8
3.1.5 Fenogreco (<i>Trigonella foenum-graecum L.</i>)	11
3.2 Investigaciones Previas.....	13
4. JUSTIFICACIÓN	16
5. OBJETIVOS	17
5.1 Objetivo General.....	17
5.2 Objetivos Específicos	17
6. HIPÓTESIS	18
7. MATERIALES Y MÉTODOS.....	19
7.1 Universo	19
7.2 Población.....	19
7.3 Muestra	19
7.4 Criterios de Inclusión	19
7.5 Recursos Humanos	19
7.5.1 Autor.....	19
7.5.2 Asesor.....	19
7.5.3 Revisor	19
7.6 Materiales	19
7.6.1 Reactivos	19
7.6.2 Materia Prima.....	20

7.6.3	Material de Oficina o Papelería.....	20
7.6.4	Cristalería o Material De Laboratorio	20
7.6.5	Equipo de Laboratorio.....	21
7.6.6	Material para Producto Terminado.....	21
7.6.7	Fórmulas de la crema control y la crema en estudio	22
A.	Fórmula Cual-Cuantitativa de la Crema control.....	22
B.	Fórmula Cual-Cuantitativa de la Crema en estudio.....	22
7.7	Métodos y Procedimientos	23
8.	RESULTADOS.....	27
8.1	Resultados de las Propiedades físicas y fitoquímicas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco.	27
8.2	Control de calidad de la crema control.....	28
8.3	Control de calidad de la crema con el extracto en estudio.....	30
8.4	Evaluación de los niveles de hidratación alcanzado con la crema control y la crema en estudio.....	32
8.5	Evaluación de los porcentajes de grasa alcanzados con la crema control y la crema en estudio.....	35
8.6	Comparación de la propiedad antiarrugas entre crema control y la crema en estudio.	51
	Figura 3. Comparación del porcentaje de disminución de arrugas del ojo derecho entre la crema control y la crema en estudio.....	58
8.7	Evaluación del grado de satisfacción final.....	60
9.	DISCUSIÓN.....	61
10.	CONCLUSIONES.....	66
11.	RECOMENDACIONES.....	67
12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
13.	ANEXOS	71

1. RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar las propiedades antiarrugas y de hidratación del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) por medio de su incorporación en la formulación de una crema cosmética facial y comparando su efecto con una crema control formulada con la misma base a excepción del extracto acuoso en estudio.

El proceso comenzó con la obtención del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) a través del método de decocción, empleando agua destilada como medio extractor. Posteriormente se realizaron los análisis de las propiedades organolépticas y fitoquímicas. Para las propiedades organolépticas el extracto acuoso cumplió con lo especificado previo a su obtención al tener un aspecto líquido, color ámbar, olor dulce característico y un pH de 6, y para las propiedades fitoquímicas se logró identificar la presencia de galactomananos y flavonoides, cumpliendo de esta manera con lo especificado en la bibliografía. Con los resultados obtenidos se prosiguió con la formulación de la crema control y la crema con el extracto acuoso en estudio, analizando sus propiedades organolépticas y realizando el control microbiológico, cumpliendo ambas con lo establecido en el RTCA 71.03.45:07 “Verificación de la Calidad de Cosméticos”.

Para evaluar las propiedades de hidratación y antiarrugas, se formaron dos grupos de 11 mujeres cada uno, con edades entre 35 y 45 años, y que presentaran deshidratación a nivel facial. Un grupo utilizó la crema control y el otro utilizó la crema con el extracto en estudio -crema en estudio-. Previo a empezar con la evaluación, todas las voluntarias firmaron un consentimiento informado y recibieron las instrucciones de uso.

La evaluación de la propiedad hidratante se llevó a cabo a través de un medidor de humectación/humedad, haciendo 5 mediciones a partir del día 0 cada 15 días durante un periodo de 2 meses. Del análisis aplicado, se obtuvo que la crema en estudio presentó un aumento significativo en los niveles de hidratación proporcionados en comparación con la crema control, además de no alterar el porcentaje de grasa a nivel de la piel más allá de la propiedad emoliente generado por la base de la crema W/O. En consecuencia, se concluye

que el extracto acuoso en estudio presenta propiedades de hidratación indirecta, por lo que puede ser empleado como parte de formulaciones cosméticas con propiedades hidratantes.

Por otro lado, la propiedad antiarrugas fue evaluada a través de imágenes iconográficas, en donde la medición de las arrugas se realizó por medio de una plantilla de 100 cuadritos, siendo cada cuadrito el representante del 1% de la arruga alrededor del ojo. De las fotografías tomadas durante el proceso experimental, únicamente se compararon las del día 0 y el día 60.

Se observó que en ambos grupos las voluntarias presentaban variación en el tamaño de la arruga para cada ojo al inicio del estudio, por lo que para la evaluación se tomó un enfoque según la media de los resultados obtenidos. Se obtuvo que la media del porcentaje de disminución para la crema control fue de 17.0% para el ojo derecho y de 17.1% para el ojo izquierdo, y la media de disminución para la crema en estudio fue de 31.1% para el ojo derecho y de 25.5% para el ojo izquierdo, teniendo una diferencia entre ambos grupos de 14.1% para el ojo derecho y de 8.4% para el ojo izquierdo. Además, con ayuda de la T Student, se obtuvo que en el ojo derecho, la diferencia entre el día 60 y el día 0 de la crema en estudio tiene un valor $P < 0.001$ lo que indica 3 puntos de significancia. En cuanto al ojo izquierdo, se obtuvo que la diferencia entre el día 60 y el día 0 de la crema en estudio presentó un $P < 0.01$ es decir dos puntos de significancia. Con los resultados se concluye que la crema en estudio tuvo mejores resultados en cuanto a la disminución del porcentaje de arrugas al finalizar el proceso experimental.

Por último, se realizó una encuesta al finalizar el estudio para poder medir el grado de satisfacción final, resaltando que ninguna obtuvo un resultado por debajo del valor medio de aceptación, por lo que se concluye que la crema tuvo una aceptación positiva entre las participantes.

2. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los cosméticos naturales y ecológicos destinados para el cuidado de la piel se han vuelto cada vez más importantes en la industria cosmética, lo que ha demandado el uso de extractos vegetales selectivos y eficaces con la capacidad de aportar la mayor cantidad de propiedades posibles, estimulando de esta manera la industrialización de plantas y el aprovechamiento de los recursos naturales (Gonzalez & Bravo, 2017).

A nivel de la piel, el envejecimiento, es un proceso biológico influenciado por una combinación de factores, siendo los más importantes, la deshidratación, la disminución en la producción de colágeno (factor intrínseco) y el fotoenvejecimiento (factor extrínseco). En conjunto, dichos factores contribuyen a que la piel tenga un aspecto seco, áspero y con mayor visibilidad de arrugas, debido a que a través de los años, las células de la piel se dividen más lentamente y la dermis (compuesta por una red de elastina y fibras de colágeno) comienza a adelgazarse, disminuyendo su capacidad de retención de humedad y secreción de aceites, y aumentando la sensibilidad de esta a la luz UV y al daño oxidativo (Muñoz, 2008).

El Fenogreco o alholva (*Trigonella foenum-graecum* L.), es una planta herbácea nativa del Sudeste de Europa y Oeste de Asia, y en Guatemala se ha aclimatado para su cultivo comercial en pequeña escala en Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sololá y regiones de la costa (Melendrez, 2011). Estudios anteriores han demostrado que los extractos acuosos de sus semillas se componen de galactomananos, a los cuales se les atribuye la propiedad de hidratación a través de la humectación, aumentando de esta manera la capacidad retentiva en la piel (Fábregas & Pozo, 2007). Además, se establece que contienen una alta cantidad de flavonoides como la quercetina, rutina, vitexina y orientina, otorgándole propiedades antioxidantes y emolientes que logran, a nivel tópico, una conservación de colágeno, y una disminución de la melanina y los radicales libres (Waqas, Akhtar, Ahmad, Murtaza, & Khan, 2010).

Por otro lado, existen estudios que establecen que el aceite de estas semillas se compone principalmente de ácido linoleico y ácido palmítico, ácidos grasos a los cuales se les atribuye propiedades nutritivas y de hidratación, además de que sus activos antioxidantes permiten combatir la aparición de las primeras arrugas (Akbari, Abdurahman, Yunus, Alara, &

Abayomi, 2019). Sin embargo, a pesar del gran potencial de sus propiedades, tanto de la parte acuosa como lipídica, las semillas del fenogreco no han sido utilizadas mayoritariamente en cosméticos naturales que ofrecen estos beneficios.

Por esta razón, la presente investigación tiene por objetivo la elaboración de una crema cosmética facial formulada a partir del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum* L.), evaluando principalmente las propiedades antiarrugas y de hidratación que esta pueda producir en la piel a nivel facial. Para esto se utilizará como control una crema cosmética facial elaborada únicamente con el aceite de las semillas de fenogreco, con el fin de evaluar principalmente las propiedades del extracto acuoso.

La importancia de llevar a cabo esta investigación radica en incentivar la producción de cosméticos que aprovechen la alta biodiversidad que presenta Guatemala, que permitan tratar específicamente estas afecciones con efectos prolongados y mejorar el cuidado personal de la población que, debido a las condiciones climáticas características de la localización del país, se ven aceleradas.

3. ANTECEDENTES

3.1 Marco Teórico

3.1.1 La Piel

La piel se considera el órgano más grande del cuerpo, pues representa la sexta parte del peso corporal. Es compleja y constituye una frontera activa que se interpone entre el organismo y el ambiente (Benedetti, 2019). No solo controla la pérdida de fluidos valiosos, evita la penetración de sustancias extrañas, nocivas, radiaciones y actúa como protector frente a los traumatismos, sino que también regula la temperatura corporal, interviene en la síntesis de vitamina D y transmite los estímulos dolorosos y agradables que le llegan (Wilkinson & Moore, 1990).

Además, la piel se encuentra recubierta de poros que contienen los conductos excretores de las glándulas sudoríparas y los folículos pilosos por donde se encuentran los vellos, y se divide en capas o unidades funcionales que son la epidermis, la dermis y el tejido celular subcutáneo que también se denomina hipodermis (ANM, 2014). Es importante saber que cualquier alteración en el funcionamiento o en el aspecto de la piel pueden tener consecuencias importantes en la salud física y mental de las personas.

3.1.2 Histología De La Piel

3.1.2.1 Epidermis

La epidermis es la capa que constituye la parte externa de la piel, esta es un epitelio poliestratificado queratinizado de la cual surgen los folículos pilosebáceos, las glándulas sudoríparas y las uñas. La mayor parte de las células que la forman son los queratinocitos, pero también consta de otros tres tipos de células, que son los melanocitos, células de Merkel de las terminaciones nerviosas y células fagocíticas de Langerhans que son parte del sistema inmunitario de la piel. Los queratinocitos se originan en las células de la capa más profunda de la epidermis, llamada capa o estrato basal, estos migran hacia la superficie formando los estratos espinoso, granuloso, lúcido (solamente en palmas de las manos y plantas de los

pies) y córneo, a medida que se produce este ascenso el queratinocito va aumentando su contenido en queratina hasta que la célula se aplana, muere, se desprende de forma gradual y son reemplazados por células jóvenes (Serna, Vitales, Lopez, & Molina, 2008). Por otro lado, los melanocitos se encuentran repartidos por toda la capa basal de la epidermis y son los que producen un pigmento llamado melanina, uno de los principales causantes del color de la piel.

La parte externa de la epidermis, conocida como la capa córnea (estrato córneo), es relativamente impermeable y, si no está dañada, evita que las bacterias, los virus y otras sustancias extrañas penetren en el organismo (Benedetti, 2019).

3.1.2.2 Dermis

La dermis es una capa delgada que está constituida por tejido conectivo formado por la sustancia fundamental (glucosaminoglicanos, ácido hialurónico, condroitinsulfato y dermatansulfato, que embeben gran cantidad de agua formando un gel), fibras de colágeno y elastina, que le dan a la piel su flexibilidad y consistencia, y en las cuales se encuentran las terminaciones nerviosas, glándulas sudoríparas y glándulas sebáceas, folículos pilosos y vasos sanguíneos.

Las terminaciones nerviosas detectan el dolor, el tacto, la presión y la temperatura. Las glándulas sudoríparas producen sudor en respuesta al calor y al estrés, el cual está compuesto por agua, sal y otras sustancias químicas, que a medida que se evapora de la piel, el cuerpo se refresca. Las glándulas sebáceas producen sebo en los folículos pilosos, este es un aceite que mantiene la piel húmeda y suave y actúa como una barrera contra las sustancias extrañas. Los folículos pilosos producen los diferentes tipos de vello corporal

y contienen células madre capaces de renovar la epidermis dañada. Los vasos sanguíneos de la dermis nutren la piel y ayudan a regular la temperatura corporal (Benedetti, 2019).

La dermis puede dividirse en dos capas, papilar y reticular. La dermis papilar es la capa más superficial, limita superiormente con la epidermis y rodea a los anejos cutáneos. La dermis reticular es la capa más profunda, está formada por haces de fibras de colágeno más gruesos que los de la dermis papilar y limita inferiormente con el tejido celular subcutáneo denominado también hipodermis o panículo adiposo (Serna, Vitales, Lopez, & Molina, 2008).

3.1.2.3 Hipodermis o Panículo Adiposo

El panículo adiposo se encuentra debajo de la dermis, es una capa de grasa constituida por adipocitos llenos de grasa. Es donde se localizan los folículos pilosos en crecimiento activo, la porción secretora de las glándulas sudoríparas ecrinas y apocrinas (ANM, 2014). Esta capa ayuda a aislar el cuerpo del calor y del frío, proporciona un relleno protector y sirve para almacenar energía y reserva nutricional. Los adipocitos se encuentran organizados en lóbulos divididos por septos de tejido conectivo fibrosos (Benedetti, 2019).

3.1.3 Cosmético

Un cosmético se puede definir como toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistemas piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto y/o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado (RTCA, 2008).

3.1.4 Cremas Cosméticas

Una crema es un sistema que consiste en la mezcla de dos fases completamente inmiscibles entre sí, lo que comúnmente se conoce como emulsión, donde existe una fase dispersa en forma de infinitos glóbulos en otra fase dispersante, formando un sistema heterogéneo que requiere el uso de un vehículo emulsionante para asegurar su estabilidad.

Las emulsiones que se utilizan en cosmética y terapéutica consisten en una fase acuosa polar y una fase oleosa no polar, las cuales se clasifican en dos tipos de emulsiones dependiendo de la fase que predomine. Por un lado, están las emulsiones aceite en agua (O/W) o cremas hidrofílicas, estas se caracterizan por tener una fase interna oleosa y una fase externa acuosa, es decir la fase oleosa se encuentra dispersa en la fase acuosa que predomina en las emulsiones de este tipo, y por otro están las emulsiones agua en aceite (W/O) o cremas lipofílicas, en donde ocurre lo contrario (Lileana, 2012).

La base cremosa para las emulsiones W/O son habitualmente bases de absorción como vaselina, ceresina o lanolina. Las bases para las emulsiones O/W son monoglicéridos, diglicéridos y triglicéridos de ácidos o alcoholes grasos con jabones, alquilsulfatos o éteres alquilpoliglicólicos como emulgentes. Las emulsiones cosméticas para la piel pueden recuperar una película hidrolipídica deteriorada o, gracias a su efecto oclusivo, rehidratar la capa córnea. Pueden actuar como sustancias limpiadoras, agentes protectores de la piel o vehículos para sustancias terapéuticas (Lileana, 2012).

3.1.4.1 Cremas Antiarrugas

El envejecimiento de la piel es un proceso biológico complejo influenciado por la combinación de factores endógenos o intrínsecos, como la genética, metabolismo celular, procesos hormonales y metabólicos, y factores exógenos o extrínsecos como la exposición crónica a la luz, contaminación, radiaciones ionizantes, sustancias químicas y toxinas (Ganceviciene, Liakou, Theodoridis,

Makrantonaki, & Zouboulis, 2012). No todas las arrugas que aparecen en el rostro son iguales, por un lado, están las arrugas que se forman por los movimientos repetitivos de la musculatura facial, las denominadas arrugas de expresión, y, por otro lado, se encuentran las arrugas que se generan con el paso del tiempo al modificarse el entramado del tejido cutáneo, estas se denominan arrugas de trama, de laxitud y de posición. Aunque son muchas las causas que favorecen la formación de las arrugas, el tratamiento cosmético se orienta a reducir estos pliegues cutáneos. El tratamiento cosmético destinado a la prevención de la formación de las arrugas se basa en activos nutrientes, antirradicales, estimulantes cutáneos y reflectantes de la luz, etc., que serán más efectivos en las arrugas de trama y de expresión (Azcona, 2009).

Hay dos grupos principales de agentes que pueden usarse como componentes de cremas antienvjecimiento, los antioxidantes y los reguladores celulares. Los antioxidantes, como las vitaminas, los polifenoles y los flavonoides, reducen la degradación del colágeno al reducir la concentración de radicales libres en los tejidos. Los reguladores celulares, como los retinol, péptidos y factores de crecimiento tienen efectos directos sobre el metabolismo del colágeno e influyen en la producción de colágeno (Ganceviciene, Liakou, Theodoridis, Makrantonaki, & Zouboulis, 2012). Se cree que el vehículo hidratante es responsable de 50 a 70% del efecto percibido en las cremas antiarrugas. Los más usados son el petrolato, la dimeticona y la glicerina. El petrolato disminuye la pérdida transepidérmica de agua en 99% y restaura la barrera del estrato córneo al aumentar la producción de lípidos intracelulares, como esfingolípidos, esteroides y ácidos grasos libres. De esta manera puede ayudar en la apariencia de la piel, especialmente reduciendo las líneas

causadas por deshidratación, además empareja la superficie áspera de los corneocitos que están descamando, dando una apariencia lisa. Sin embargo, su desventaja es que es una sustancia grasosa, por lo que en muchos productos estéticos se prefiere el uso de dimeticona, ya que es hipoalergénica, no comedogénica, hace parte de la familia de las siliconas y es la base de los hidratantes que dicen ser libres de grasas. La glicerina es un humectante que atrae agua y se ha visto que puede modular las acuaporinas en la epidermis (Vélez, Aristizábal, & Madrid, 2017).

3.1.4.2 Cremas Hidratantes

La piel deshidratada se caracteriza por ser muy sensible, lo que hace necesario, aplicar con frecuencia cosméticos que suplan la falta de grasa, la nutra y la proteja. La resequedad es el resultado de la reducción del contenido de agua en la piel que debe estar por encima del 10%. El agua se pierde por evaporación hacia el medio ambiente, y debe restituirse a partir de las capas epidérmicas y dérmicas subyacentes. El estrato córneo debe tener la capacidad de conservar esta humedad, de lo contrario la piel se torna arrugada, escamosa y seca (Cobos, 2015).

El término hidratación identifica el proceso en que la piel y los anexos cutáneos incrementan los niveles de agua, para alcanzar este objetivo, se necesita tratar la piel con ingredientes activos capaces de mantener e incrementar niveles hídricos. Las cremas hidratantes pueden ser de pH neutro, semigraso y poco untuoso. Estas son indicadas para pieles secas y personas de edad avanzada. Son empleadas para permanecer un tiempo relativamente largo sobre la zona a tratar, es decir, se utilizan preferentemente por la noche, que es cuando las células de la epidermis se dividen; son específicas para el rostro y manos (tratamiento antiarrugas, entre otros (Cobos, 2015).

Estas cremas humedecen la piel aumentando su flexibilidad; los productos reparadores o reestructurantes se usan con el fin de mejorar el aspecto de la piel envejecida, y los emolientes, se usan para corregir la piel seca asociada con daño actínico y envejecimiento. Para restablecer el contenido hídrico de la piel, el cosmético hidratante actuará por dos vías: aumentando la hidratación del estrato córneo mediante la aplicación de sustancias humectantes e hidratantes y evitando la pérdida de agua mediante la aplicación de sustancias oclusivas y lubricantes (Barbed, 2003).

3.1.5 Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*)

3.1.5.1 Clasificación Taxonómica

Tabla 1. Clasificación Taxonómica del Fenogreco

Clasificación Taxonómica	
Nombre común	Fenogreco, alholva
Nombre científico	<i>Trigonella foenum-graecum L.</i>
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Género	<i>Trigonella</i>
Especie	<i>T. foenum-graecum</i>

Fuente: (Melendrez, 2011)

3.1.5.2 Descripción Botánica

Planta herbácea anual, 10-50 cm de alto, tallo erguido, redondeado, olor característico fuerte y persistente. Hojas abundantes erguidas, verde brillante, 3 foliolos, oblanceolados, ápice redondeado, base cuneada, borde dentado cerca del ápice. Fruto en vaina, 8-10 cm de largo erguido, terminado en punta aguda, semillas 10-20, abolladas, con fuerte olor (Melendrez, 2011).

3.1.5.3 Hábitat

Nativa del Sudeste de Europa y Oeste de Asia. Se cultiva comercialmente en Argentina, India, Egipto, Pakistán y países mediterráneos. En Guatemala se ha aclimatado para su cultivo comercial en pequeña escala en Chimaltenango, Huehuetenango, Quetzaltenango, Sololá y regiones de la costa (Melendrez, 2011).

3.1.5.4 Usos

En la antigüedad, el fenogreco se utilizaba principalmente como forraje en la cuenca mediterránea. Su nombre latino "*foenum-graecum*" significa heno griego. En la India, esta planta todavía se cultiva como forraje. Las partes verdes son muy aromáticas y se utilizan como hierba para macetas y como especia (Heuzé, Thiollet, Tran, & Lebas, 2019).

Las semillas y hojas de fenogreco son una fuente rica de una amplia diversidad de fitoquímicos ricos en medicina como saponinas esteroides (diosgenina), fenogrecocina (alcaloide), galactomanano (carbohidrato), 4-hidroxi isoleucina (aminoácido) entre otros. Las semillas de fenogreco son la parte más utilizada, desde condimento hasta para su extracción de aceite que se utiliza para dar sabor al caramelo, queso, regaliz, encurtidos, ron, almíbar y vainilla. Su extracto se utiliza en las industrias de perfumería y cosmética (Peiman, et al., 2017).

3.1.5.5 Composición Fitoquímica De Las Semillas

La semilla de fenogreco contiene carbohidratos (45-60%) como fibra mucilaginosa (galactomananos), proteínas (20-30%) enriquecidas en triptófano y lisina, lípidos (5-10%) o aceite fijo, alcaloides de tipo piridina (0,2-0,38%) como en trigonelina; colina (0,5%), y otros materiales que incluyen carpaína y gentianina, flavonoides (apigenina, luteolina, orientina, quercetina, vitexina e isovitexina) y 4-

hidroxiisoleucina (0,09%), lisina e histidina, arginina, calcio y hierro, saponinas (0,6 –1,7%), glucósidos como yamogenina, tigogenina, neotigogenina y diosgenina (que generan saponinas esteroides por hidrólisis); y sitosterol y colesterol, vitaminas (A, B1, C) y ácido nicotínico; n-alcanos y sesquiterpenos (0,015%) conocidos como aceites volátiles. También se ha informado que la alholva es rica en propiedades antioxidantes y antimicrobianas (Peiman, et al., 2017).

3.2 Investigaciones Previas

Dentro de los trabajos sobre formulación de cosméticos naturales con acción hidratante y antiarrugas, se pueden mencionar:

Batres, M. (2019), realizó una investigación con el propósito de determinar si el aceite de la nuez de marañón (*Anacardium occidentale L.*) poseía un efecto en la disminución de las arrugas epidérmicas, proporcionando una mejora parcial en la estructura de la piel, a través de una formulación cosmética hecha a base de su aceite; La extracción del aceite se inició a partir de 430 gramos de las semillas de marañón, de donde se obtuvieron 59.7 gramos de aceite lo que generó un rendimiento de 13.89%. Esta crema a base del aceite de marañón fue utilizada por diez mujeres durante tres meses, confirmando la disminución de arrugas epidérmicas y una mejora parcial en la estructura de la piel.

Mendoza, J. (2019) realizó la “Formulación de mascarilla a partir de pulpa de güicoy (*Cucurbita pepo L.*) y la comprobación de su capacidad hidratante” trabajo en el cual se utilizó el fruto de Güicoy para conseguir la pulpa por medio de la trituración del fruto carnoso, al cual se le realizó la caracterización de sus propiedades organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas, siendo posteriormente evaluado con dos grupos uno experimental y uno control de 10 personas cada uno, haciendo que se les aplicara la mascarilla tanto con pulpa de güicoy y sin este al otro grupo para medir el porcentaje de hidratación. Realizando un análisis estadístico, una distribución binomial de éxitos y fracasos de los dos grupos se obtuvo una mayor probabilidad de éxito de hidratación en la mascarilla con pulpa de güicoy. Además, se concluyó que la hidratación se conservaba en un corto plazo de tiempo en comparación a un largo plazo de tiempo.

García, P., Moscoso, I., Victoria, R. y Rodríguez, L. (2010), realizaron la “Propuesta Para una Formulación de Crema y Champú a Base de Aceite de Zapuyul (Aceite de *Pouteria sapota*) y el Análisis Sensorial de su Capacidad Humectante” proyecto que se dividió en 3 fases, las cuales corresponden a la evaluación de parámetros fisicoquímicos del aceite de zapuyul, la formulación y producción de crema y champú a base del aceite, con el respectivo control de calidad, y el análisis sensorial de la humectación aportada por el aceite de zapuyul en la formulación del champú para cabello y la crema para piel.

Por otro lado, se dispone de algunos trabajos de investigación referentes al estudio del Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*); por lo que a continuación se presenta una pequeña reseña de estos:

Melendrez, L. (2011) realizó una investigación sobre “la evaluación de propiedades fisicoquímicas y fitoquímicas de la fracción lipídica en la semilla del fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) obtenida a nivel laboratorio, utilizando el método de extracción por decocción. El objetivo principal de este estudio fue evaluar un método de lixiviación para la obtención de la fracción lipídica del fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) utilizando la técnica de extracción por decocción, usando tres diferentes solventes (metanol, etanol y hexano), con el fin de evaluar los rendimientos y características fitoquímicas de la fracción lipídica obtenida a partir de cada uno de los solventes.

Naveed, A., et al. (2010), realizaron una investigación específica de las semillas de Fenogreco, titulada “Efecto de la formulación en crema de extracto de semilla de fenogreco en algunos parámetros mecánicos de la piel humana”. Para la evaluación se empleó una emulsión con el extracto obtenido por maceración con metanol y otra de tipo control, cada una de las formulaciones se aplicó en las mejillas de 10 voluntarios sanos durante un período de 4 semanas y se midieron semanalmente algunos parámetros mecánicos de la piel utilizando Cutometer MPA 580. Los resultados obtenidos indicaron que la crema aumentó parámetros de elasticidad y la resistencia al daño oxidativo en comparación con la base.

López, M. (2007) en su investigación sobre “Tratamiento del acné”, indicó que la función principal de la fitoterapia en el tratamiento del acné supone la utilización de una serie de

plantas que tienen, como objetivo fundamental, la depuración, la eliminación de bacterias y la eliminación y la reducción de la producción de grasa. De entre las numerosas plantas medicinales útiles para tratar el acné, algunas de las más destacables son: la bardana, el fenogreco o alholva, el pensamiento y el áloe. Por tanto, en dicho artículo de investigación se establece una de las aplicaciones del fenogreco en cosmética, siendo esta la acción como emoliente en productos empleados para el manejo del acné a nivel facial.

4. JUSTIFICACIÓN

Esta investigación tiene por objetivo evaluar las propiedades antiarrugas y de hidratación del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*), por medio de su incorporación en la formulación de una crema cosmética facial.

Para lograr este propósito se pretende formular una crema cosmética facial a partir del extracto acuoso de la semilla de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*), evaluando sus propiedades durante 2 meses, a través de la comparación de esta con una crema control formulada con la misma base a excepción del extracto acuoso en estudio. Las propiedades serán analizadas a través de un medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6, imágenes iconográficas, y una encuesta al finalizar el estudio para poder medir el grado de satisfacción final para evaluar la aceptación final entre las participantes.

A pesar de que existen estudios acerca del potencial de sus propiedades, en la actualidad el extracto acuoso no ha sido utilizado mayoritariamente en cosméticos que ofrezcan beneficios a nivel de la piel, y sus aportes en cuanto a las propiedades de hidratación y antiarrugas han sido poco estudiados. Es por esto por lo que es importante llevar a cabo la presente investigación, y que a partir de resultados positivos se logre incentivar la aplicación de este en la industria cosmética, además de servir como base para futuras investigaciones.

Esto sin mencionar el impacto positivo que dicha investigación podría tener en Guatemala, ya que la especie utilizada se cultiva fácilmente a nivel del país, lo que logra motivar en la producción de cosméticos que puedan aprovechar la alta biodiversidad del país y que puedan mejorar el cuidado personal de la población.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo General

Evaluar las propiedades antiarrugas y de hidratación del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) formulado en una crema cosmética facial.

5.2 Objetivos Específicos

- 5.2.1 Determinar la presencia de galactomananos y flavonoides en el extracto acuoso de las semillas de fenogreco, necesarios para la actividad antiarrugas y de hidratación.
- 5.2.2 Realizar pruebas de calidad a la crema facial para asegurar el cumplimiento de los aspectos organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos.
- 5.2.3 Evaluar el efecto antiarrugas de la crema cosmética facial mediante imágenes iconográficas realizadas a mujeres adultas.
- 5.2.4 Comprobar la capacidad hidratante y del porcentaje de grasa de la crema cosmética facial por medio de mediciones realizadas con el Skin Analyzer Mode -6.
- 5.2.5 Valorar el grado de satisfacción final de la crema cosmética facial a través de una encuesta de escala ordinal realizada al finalizar el estudio.

6. HIPÓTESIS

El extracto acuoso de la semilla de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*) demuestra propiedades antiarrugas y de hidratación al ser formulado y empleado en una crema cosmética facial, elevando los niveles de hidratación y disminuyendo la visibilidad de las arrugas a nivel de la piel.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo

Personas con problemas de deshidratación y arrugas visibles en la piel a nivel facial.

7.2 Población

Mujeres con edades entre 35 a 45 años que tengan problemas de deshidratación y arrugas visibles en la piel a nivel facial.

7.3 Muestra

Grupo determinado de 22 mujeres con edades entre 35 a 45 años que tengan problemas de deshidratación y arrugas visibles en la piel a nivel facial.

7.4 Criterios de Inclusión

Padecer de arrugas visibles a nivel facial, que no padezca de ninguna enfermedad de base en la piel y que no utilicen ningún tratamiento dermatológico o farmacológico que pueda interferir con el estudio.

7.5 Recursos Humanos

7.5.1 Autor

Daniela Andrea Vega Chang

7.5.2 Asesor

Licenciada Claudia Elizabeth Cajas

7.5.3 Revisor

Licenciado Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi

7.6 Materiales

7.6.1 Reactivos

- Hematoxilina
- Ácido Clorhídrico 37% (HCL)
- Acetona
- Cinta de magnesio

7.6.2 Materia Prima

- Semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*)
- Aceite de semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum L.*)
- Agua destilada
- Polisorbato 20 (Tween 20)
- Ácido sórbico
- Goma xantan
- Trietanolamina
- Fragancia de coco

7.6.3 Material de Oficina o Papelería

- Formularios para las encuestas a realizar a la población en estudio.
- Documentos de consentimiento informado.
- Documento de instrucciones para las participantes de la investigación.

7.6.4 Cristalería o Material De Laboratorio

- Beakers 250 ml
- Beakers 600 ml
- Varillas de agitación
- Tubos de ensayo
- Probetas 100 ml
- Pipetas pasteur
- Vidrios de reloj con diámetro de 10cm
- Papel filtro
- Cajas de Petri

-Gradilla

-Termómetros

-Medidor de pH.

-Espátulas

7.6.5 Equipo de Laboratorio

-Balanza analítica

-Sistema de filtrado

-Mezclador mecánico

-Medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6

-Estufas

-Homogeneizador

-Equipo de baño maría

-Refrigeradora

7.6.6 Material para Producto Terminado

-Frascos de plástico de 100 ml, incluyendo tapadera.

-Sistemas de identificación.

7.6.7 Fórmulas de la crema control y la crema en estudio

A. Fórmula Cualitativa-Cuantitativa de la Crema control

No. de CAS	Materia Prima	Función	Porcentaje
---	Aceite de semillas de fenogreco	Emulsionante	8.0%
7732-18-5	Agua destilada	Vehículo	c.s.p. 100%
9005-64-5	Polisorbato 20 (Tween® 20)	Emulsionante	6.0%
110-44-1	Ácido sórbico	Preservante	1.0%
11138-66-2	Goma Xantan	Espesante	2.0%
102-71-6	Trietanolamina	Regulador de pH	2.0%
---	Fragancia de coco	Aromatizante	c.s.p.

B. Fórmula Cualitativa-Cuantitativa de la Crema en estudio

No. de CAS	Materia Prima	Función	Porcentaje
---	Aceite de semillas de fenogreco	Emulsionante	6.0%
---	Extracto de semillas de fenogreco	Principio activo	8.0%
7732-18-5	Agua destilada	Vehículo	c.s.p. 100%
9005-64-5	Polisorbato 20 (Tween® 20)	Emulsionante	6.0%
110-44-1	Ácido sórbico	Preservante	1.0%
11138-66-2	Goma Xantan	Espesante	1.0%
102-71-6	Trietanolamina	Regulador de pH	1.0%
---	Fragancia de coco	Aromatizante	c.s.p.

7.7 Métodos y Procedimientos

7.7.1 Proceso de Obtención del Extracto de Semillas de Fenogreco

Se comenzó obteniendo las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) y se realizó un proceso de desinfección. El extracto se obtuvo por medio del método de decocción, empleando como medio extractor agua destilada. Lo extraído se filtró al vacío para la agilización del proceso. Posteriormente, el extracto obtenido se recolectó en un frasco color ámbar correctamente identificado y finalmente se almacenó en refrigeración hasta su posterior utilización en la formulación.

7.7.2 Pruebas de Identificación de Metabolitos Extraídos

○ **Determinación de Presencia de Galactomananos**

A una alícuota de 5ml y se le agrega 10 ml de acetona, a esta mezcla se le agregan 2 gotas de hematoxilina, se agita y se filtra, un precipitado violeta, representa la presencia de galactomananos (Santizo, 2004).

○ **Determinación de Presencia de Galactomananos (Prueba Alternativa)**

Para su identificación, se emplea una alícuota de 5ml en agua, se agrega 10 ml de alcohol al 95%, se enfría a 0 – 5 °C, y si se forma un precipitado blanco gelatinoso el ensayo es positivo (Santizo, 2004).

○ **Determinación de Presencia de Flavonoides (Reacción de Shinoda)**

A la muestra problema se le agrega un trozo de cinta de magnesio seguido por gotas de HCL concentrado, las coloraciones roja (flavonas), roja a crimson (flavonoles), crimson a magenta (flavononas) y algunas veces azul o verde, son consideradas positivas (Carranza & Huayanay, 2009).

○ **Otras Pruebas de Identificación de Flavonoides**

Tubo 1: agregar 0.5 mL ácido sulfúrico concentrado

Tubo 2: agregar de 3 a 5 gotas de cloruro férrico al 10% (p/v).

Tubo 3: agregar 0.5 mL de ácido clorhídrico concentrado y calentar en baño de maría por 5 minutos.

Tubo 4: agregar un álcali.

Evaluar las reacciones, cambios de color y/o formación de precipitados. Desarrollo inmediato de color flavonas y flavonoles (amarillo a rojo), flavanonoles (rojo magenta), flavanonas (rojo, magenta, violeta, azul), isoflavonas (amarillo): isoflavononas, chalconas y auronas no dan coloración.

7.7.3 Elaboración de la Crema con el Extracto Acuoso de las Semillas

La emulsión aceite en agua (O/W) se realizó de la siguiente manera:

Se preparó la fase oleosa, calentando en baño maría el aceite de semillas de fenogreco hasta una temperatura de $70 \pm 1^\circ\text{C}$. Por otro lado, se preparó la fase acuosa, mezclando durante calentamiento en baño maría el agua destilada, polisorbato 20, goma Xantan, trietanolamina y el extracto acuoso de semillas de fenogreco a una concentración del 8% p/v, esta mezcla se calentó hasta que alcanzó la temperatura de la fase anterior ($70 \pm 1^\circ\text{C}$). Cuando ambas fases se calentaron hasta la misma temperatura, la fase acuosa se agregó a la oleosa en pequeñas proporciones durante una agitación con un mezclador mecánico a una velocidad de 250 rpm durante 10 minutos. Tras la adición total de la fase acuosa, la velocidad del mezclador se redujo a 150 rpm durante 5 min, momento en el cual se agregó el conservante (ácido ascórbico). Posteriormente, la velocidad de agitación se redujo a 100 rpm durante 1 min para asegurar la mezcla total de los componentes. La emulsión se enfrió a temperatura ambiente, se le agregó la fragancia de coco. Por último, se midió el pH de la emulsión final y esta se envasó y etiquetó debidamente.

Cabe a indicar que la crema control se realizó con el mismo procedimiento, sin agregar en la fase acuosa el extracto de semillas en estudio.

7.7.4 Pruebas de Calidad de la Crema Cosmética

Se realizó el control de calidad de las cremas cosméticas elaboradas según lo establecido en el RTCA 71.03.45:07, asegurando que el producto terminado cumpliera con las especificaciones establecidas en cuanto a sus propiedades organolépticas, fisicoquímicas y microbiológicas (RTCA, 2007).

Análisis Organolépticos y Fisicoquímicos	
Apariencia	Viscosa
Color	Crema
Olor	Dulce
pH	4.5-5.5
Homogeneidad	Uniforme
Prueba de reversibilidad	Mantiene características originales
Análisis Microbiológico	
Recuento total de mesófilos aerobios	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento total de mohos y levaduras	$\leq 10^3$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente

7.7.5 Evaluación de las Propiedades Antiarrugas y de Hidratación de la Crema Cosmética

La crema se utilizó durante la noche, después de la rutina normal de limpieza, su aplicación se realizó en el contorno de ambos ojos. Dentro de los criterios de aceptación para el estudio, se consideraron que las voluntarias fueran mujeres con edades entre 35 y 45 años, contaran con arrugas visibles u ojeras en la zona evaluada, no padecieran de ninguna enfermedad dérmica, así como que no usaran ningún producto que pudiera alterar los resultados de la investigación. Se utilizó una muestra de 22 personas (con previo consentimiento informado), 11 usarán la crema control y 11 la crema en estudio, las propiedades de hidratación y antiarrugas se evaluaron cada 15 días, empezando desde el tiempo 0 hasta un periodo de 2

meses, a través de un medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6 e imágenes iconográficas, en donde el conteo de las ritides alrededor del ojo en cada fotografía se realizó por medio de una plantilla de 100 cuadritos, siendo cada cuadrito el representante del 1% de la arruga en el área alrededor del ojo de las voluntarias. Además, también se realizó una encuesta al finalizar el estudio para poder medir el grado de satisfacción final.

7.7.6 Análisis Estadístico

En el análisis estadístico, se tomaron 11 de las 22 mujeres para formar un grupo las cuales hicieron uso de la crema control y el otro grupo también de 11 mujeres utilizaron la crema en estudio. Para la evaluación de las propiedades de hidratación se realizaron 5 mediciones, se hizo la primera en el día 0 y las demás se realizaron cada 15 días durante un periodo de 2 meses, estas mediciones se hicieron a través de un medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6, con los resultados se realizó un análisis ANOVA de dos vías, considerando a la crema control y a la crema en estudio como una vía del estudio, y a los diferentes tiempos de medición en días como la otra vía del estudio. Por otro lado, las propiedades antiarrugas se evaluaron a través de imágenes iconográficas, empezando en el día cero, y realizando las pruebas cada 15 días durante la utilización de la crema, hasta un periodo de 2 meses donde se obtuvo la medición final. Estas imágenes se dividieron en cuadrícula pequeña para evaluar mediante el conteo de la cuadrícula el tamaño de la arruga analizando estadísticamente el antes y el después por medio de una prueba T Student.

Además, al finalizar el estudio se realizó una encuesta para medir el grado de satisfacción final, donde las respuestas se midieron en escala ordinal (grado de satisfacción de 1 a 5), asignando un valor de 5 puntos a cada pregunta, para obtener un total de 35 puntos.

8. RESULTADOS

8.1 Resultados de las Propiedades físicas y fitoquímicas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco.

Tabla 1. Propiedades organolépticas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*)

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN*	RESULTADO
Aspecto	Líquido	Líquido
Color	De amarillo a tonos marrones más oscuros.	Ámbar
Olor	Dulce característico	Dulce característico
pH	5.5-7	6.0

*Referencia propia.

Fuente: Datos obtenidos en el Laboratorio de Garantía de la Calidad, Departamento de Análisis Aplicado, Edificio T-12, USAC.

Tabla 2. Propiedades fitoquímicas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*)

PRUEBA FITOQUÍMICA	RESULTADO
Identificación de galactomananos I	Positivo
Identificación de galactomananos II	Positivo
Prueba de Shinoda	Positivo
Identificación de isoflavonas	Positivo
Identificación de flavonas y flavonoles	Positivo
Identificación de flavononas	Positivo

Fuente: Datos obtenidos en el Laboratorio de Garantía de la Calidad, Departamento de Análisis Aplicado, Edificio T-12, USAC.

Posterior a la obtención del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) (Anexo 2), se llevó a cabo el análisis de las propiedades organolépticas y fitoquímicas. En la Tabla 1 se observan los resultados obtenidos de las propiedades organolépticas del extracto acuoso en estudio. Por otro lado, en la Tabla 2 se observan los resultados de la identificación de los metabolitos de interés, siendo estos galactomananos (Anexo 3 y 4) y los distintos flavonoides (Anexo 5) como isoflavonas (Anexo 6), flavononas (Anexo 8) flavonas y flavonoles (Anexo 7).

8.2 Control de calidad de la crema control.

La realización del control de calidad es de vital importancia para un producto terminado, especialmente cuando estos serán probados en personas. En la Tabla 3 se presentan las características físicas evaluadas en la crema control y en la Tabla 4 los resultados de los análisis microbiológicos obtenidos para la misma.

Tabla 3. Resultados de la evaluación de las características físicas de la crema control.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIÓN*	RESULTADO
Color	Amarillo claro	Color: Pantone 120 C
Textura	Viscosa	Textura: viscosa
Olor	Dulce a esencia de coco.	Olor: dulce a coco.
pH	5-7	5

*Referencia propia.

Fuente: Datos obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, Departamento de Farmacia Industrial, Edificio T-12, USAC.

Como se observa en la Tabla 3, la crema control concuerda con lo establecido en la bibliografía, cumpliendo en todos los parámetros evaluados posterior a su elaboración (Ver Anexos 10, 11 y 12).

Tabla 4. Resultados de la evaluación microbiológica de la crema control.

ANÁLISIS	ESPECIFICACIONES RTCA 71.03.45:07	CONDICIONES DE INCUBACIÓN	RESULTADO
Recuento de microorganismos aerobios totales	< 1,000 UFC* / mL	33 - 37 °C	< 10 UFC/mL
Recuento de mohos y levaduras	< 100 UFC / mL	20 - 25 °C	< 10 UFC/mL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia

*UFC: Unidad Formadora de Colonias

Fuente: Datos obtenidos por el Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A. – LASER.

En la Tabla 4, se observan los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de la crema control, tomando como base las especificaciones del RTCA 71.03.45:07, el cual indica que la formulación cumple con un recuento de microorganismos aerobios totales, un recuento de mohos y levaduras, y además una ausencia total de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. De esta manera se concluye que la crema control cumple con lo establecido en el RTCA 71.03.45:07 (Ver Anexo 13).

8.3 Control de calidad de la crema con el extracto en estudio.

Como ya se mencionó anteriormente, la realización del control de calidad de un producto terminado es de vital importancia, especialmente cuando este será probado en personas. En las tablas 5 y 6, se presentan las características físicas evaluadas y los resultados de los análisis microbiológicos de la crema en estudio.

Tabla 5. Resultados de la evaluación física de la crema en estudio.

PARÁMETRO	ESPECIFICACIONES*	RESULTADO
Color	Amarillo claro	Pantone 121 C
Textura	Viscosa	Viscosa, semilíquida
Olor	Dulce a esencia de coco	Dulce a coco
pH	5-7	5

*Referencia propia.

Fuente: Datos obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, Departamento de Farmacia Industrial, Edificio T-12, USAC.

Como se observa en la Tabla 5 la crema en estudio cumple con todo lo establecido previamente con la bibliografía, cumpliendo a todos los parámetros evaluados (Anexo 15, 16 y 17) posterior a su elaboración.

Tabla 6. Resultados de la evaluación microbiológica de la crema en estudio.

ANÁLISIS	ESPECIFICACIONES RTCA 71.03.45:07	CONDICIONES DE INCUBACIÓN	RESULTADO
Recuento de microorganismos aerobios totales	< 1,000 UFC* / mL	33 - 37 °C	< 10 UFC/mL
Recuento de mohos y levaduras	< 100 UFC / mL	20 - 25 °C	< 10 UFC/mL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	33 - 37 °C	Ausencia

*UFC: Unidad Formadora de Colonias.

Fuente: Datos obtenidos por el Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A. – LASER.

En la Tabla 6, se observan los resultados obtenidos en el análisis microbiológico de crema en estudio tomando como base las especificaciones del RTCA 71.03.45:07, el cual indica que la formulación debe cumplir con un recuento de microorganismos aerobios totales, un recuento de mohos y levaduras, y además una total ausencia de microorganismos patógenos como: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*. De esta manera se concluye que la crema en estudio también cumple con lo establecido en el RTCA 71.03.45:07 (Anexo 18).

8.4 Evaluación de los niveles de hidratación alcanzados con la crema control y la crema en estudio.

Tabla 7. Resultados de las mediciones de los niveles de hidratación alcanzados por la crema control.

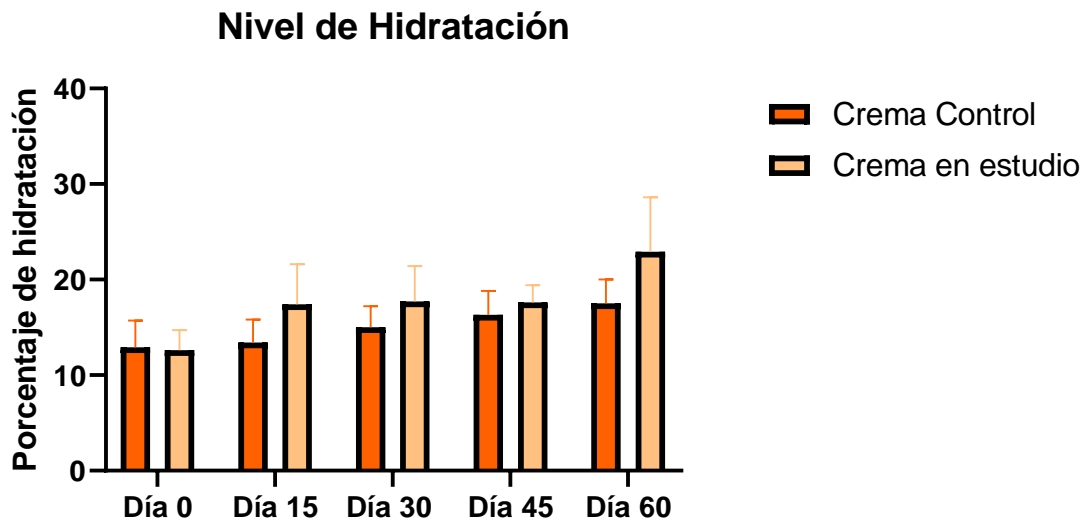
No. Participante	Niveles de Hidratación (%)				
	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
1	11.8	13.9	17.1	17.6	19.7
2	10.3	11.3	12.7	14.3	17.2
3	13.0	16.5	17.0	19.1	20.8
4	11.5	11.7	11.1	11.5	13.4
5	10.9	11.0	14.6	15.5	15.8
6	10.7	11.2	15.0	17.8	18.9
7	10.6	10.2	11.3	11.9	12.5
8	12.2	13.8	16.0	17.8	19.4
9	18.7	14.2	16.1	17.2	19.3
10	16.6	16.6	17.9	18.8	18.0
11	15.5	17.0	16.2	17.3	17.3
Media	12.9	13.4	15.0	16.3	17.5
Desviación estándar	2.8	2.4	2.2	2.5	2.5

Tabla 8. Resultados de las mediciones de los niveles de hidratación alcanzados por la crema en estudio.

No. Participante	Niveles de Hidratación (%)				
	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
1	10.3	15.0	17.1	18.5	22.7
2	11.6	16.5	15.2	16.8	22.2
3	14.0	15.4	16.6	16.7	20.8
4	15.0	15.6	17.8	20.8	30.1
5	12.4	16.6	19.0	20.2	28.6
6	13.1	15.3	15.6	19.0	29.3
7	10.2	10.5	12.2	16.8	20.3
8	10.5	17.6	13.6	15.6	16.2
9	11.3	20.6	22.6	16.2	29.8
10	13.8	22.5	20.4	15.6	14.7
11	16.6	25.8	24.2	17.0	17.5
Media	12.6	17.4	17.7	17.6	22.9
Desviación estándar	2.1	4.2	3.7	1.8	5.7

En la Tabla 7 y 8, se pueden observar los valores obtenidos para la crema control y la crema en estudio, de las mediciones de los niveles de hidratación alcanzados a lo largo del tiempo de duración de la parte experimental. Comparando las medias de ambos grupos, se observa un mayor aumento por parte de la crema con el extracto acuoso en estudio en comparación con la crema control.

Figura 1. Niveles de hidratación obtenidos por la crema control y la crema en estudio.



En la Figura 1 se pueden observar los resultados obtenidos de los niveles de hidratación obtenidos para la crema control y la crema en estudio, realizando una comparación entre días de estudio de cada grupo. Observándose un aumento significativo por parte de la crema en estudio a partir del día 15 en adelante, a diferencia de la crema control que presentó dicho aumento únicamente en el día 60.

8.5 Evaluación de los porcentajes de grasa alcanzados con la crema control y la crema en estudio.

Tabla 9. Resultados de las mediciones de los porcentajes de grasa alcanzados con la crema control.

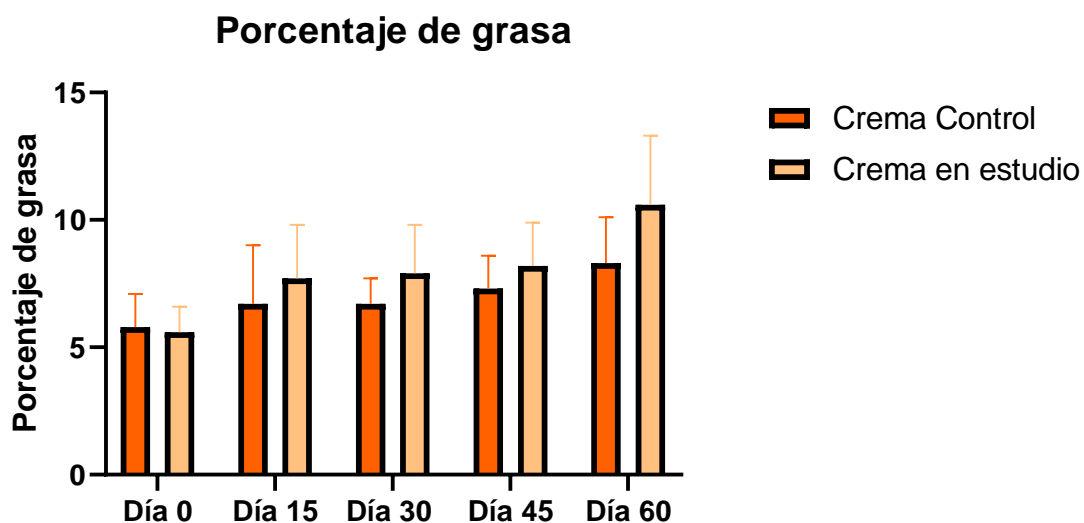
No. Participante	Porcentaje de grasa (%)				
	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
1	5.3	6.2	7.6	7.9	8.8
2	4.6	5.4	5.7	6.3	7.7
3	5.8	7.4	7.6	8.8	13.0
4	5.1	6.0	4.9	5.1	6.0
5	4.9	4.9	6.5	6.9	7.1
6	4.8	5.0	6.7	8.0	8.5
7	4.7	4.5	5.1	5.3	7.2
8	5.4	12.9	7.2	8.0	8.7
9	8.4	6.4	7.2	7.9	8.6
10	7.4	7.4	8.0	8.7	8.1
11	6.9	7.6	7.2	7.7	7.7
Promedio	5.8	6.7	6.7	7.3	8.3
Desviación estándar	1.3	2.3	1.0	1.3	1.8

Tabla 10. Resultados de las mediciones de los porcentajes de grasa alcanzados con la crema en estudio.

No. Participante	Porcentaje de Grasa (%)				
	Día 0	Día 15	Día 30	Día 45	Día 60
1	4.6	8.6	7.6	8.3	10.2
2	5.2	7.5	6.8	7.5	9.9
3	6.3	7.1	7.4	7.5	13
4	6.7	7	8	13	13.5
5	5.5	7.4	8.5	9.1	12.8
6	5.8	6.8	7	8.5	13.1
7	4.5	4.7	5.4	7.6	9.1
8	4.2	4.7	6.1	7	7.2
9	5	9.25	7.8	7.2	13.3
10	6	10.1	11.9	7	6.6
11	7.4	11.6	10.8	7.6	7.8
Promedio	5.6	7.7	7.9	8.2	10.6
Desviación estándar	1.0	2.1	1.9	1.7	2.7

En la Tabla 9 y 10, se pueden observar los valores obtenidos para la crema control y la crema en estudio de las mediciones de los porcentajes de grasa alcanzados a lo largo del tiempo de duración de la parte experimental. Comparando las medias de ambos grupos, se observa un mayor aumento por parte de la crema con el extracto acuoso en estudio en comparación con la crema control.









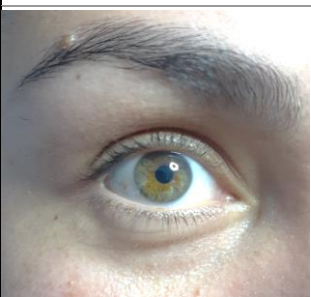







Figura 2. Porcentajes de grasa obtenidos por la crema control y la crema en estudio.



En la Figura 2 se pueden observar los resultados obtenidos de los niveles de porcentaje de grasa obtenidos para la crema control y la crema en estudio, realizando una comparación entre días de estudio de cada grupo. Observándose un aumento significativo por parte de la crema en estudio a partir del día 15 en adelante, a diferencia de la crema control que presentó dicho aumento únicamente en el día 60.

8.6 Comparación de la propiedad antiarrugas entre crema control y la crema en estudio.

Tabla 11. Evaluación de la propiedad antiarrugas de la crema control.

No.	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	Día 0	Día 60	Día 0	Día 60
1				
2				
3				
4				

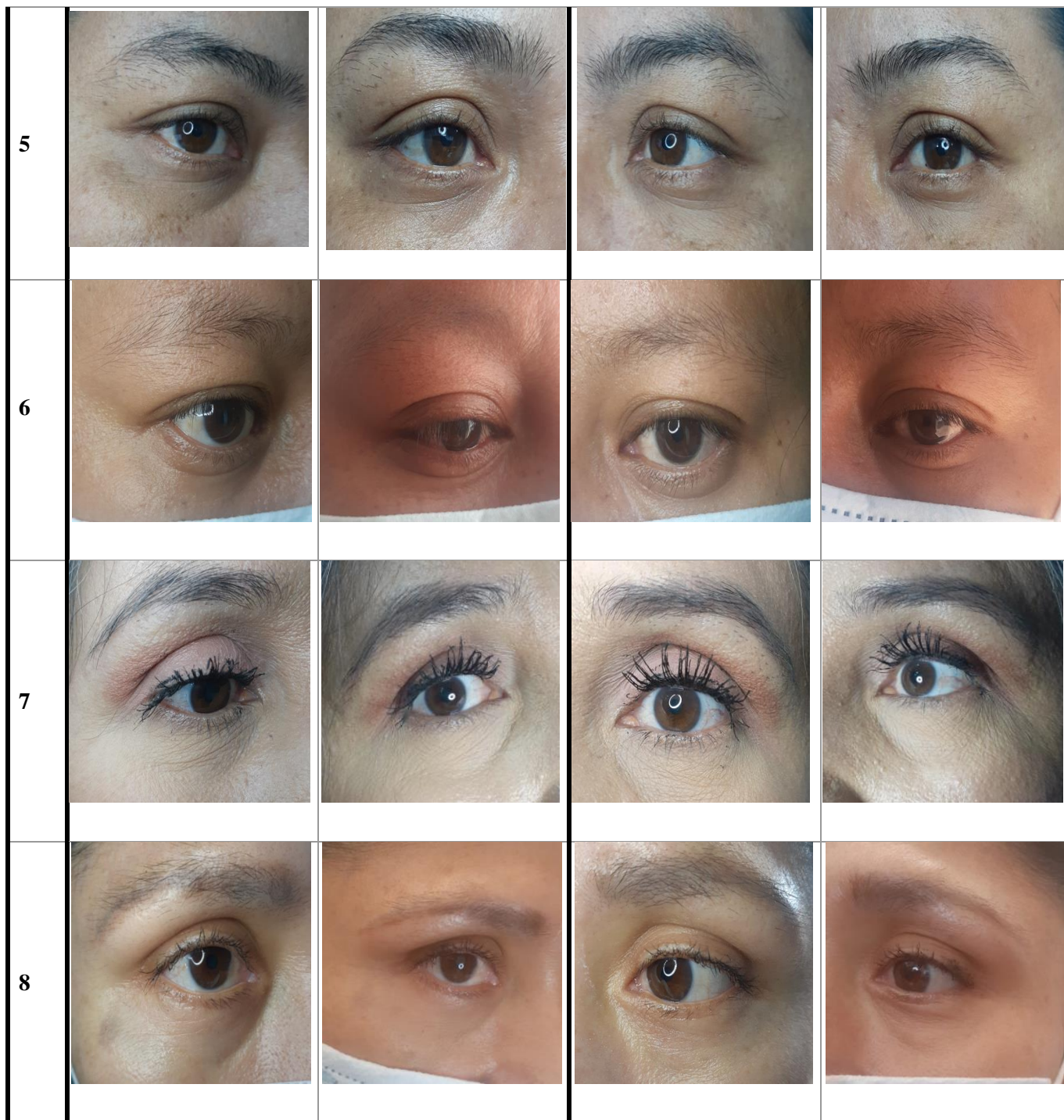



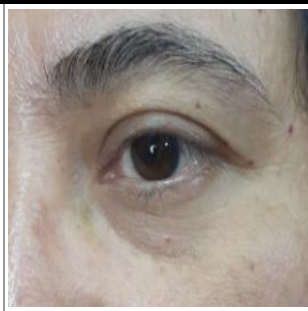
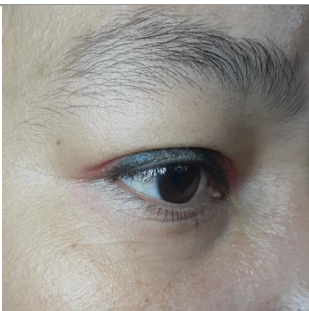






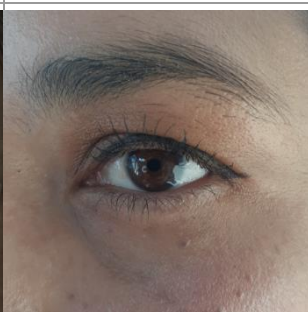




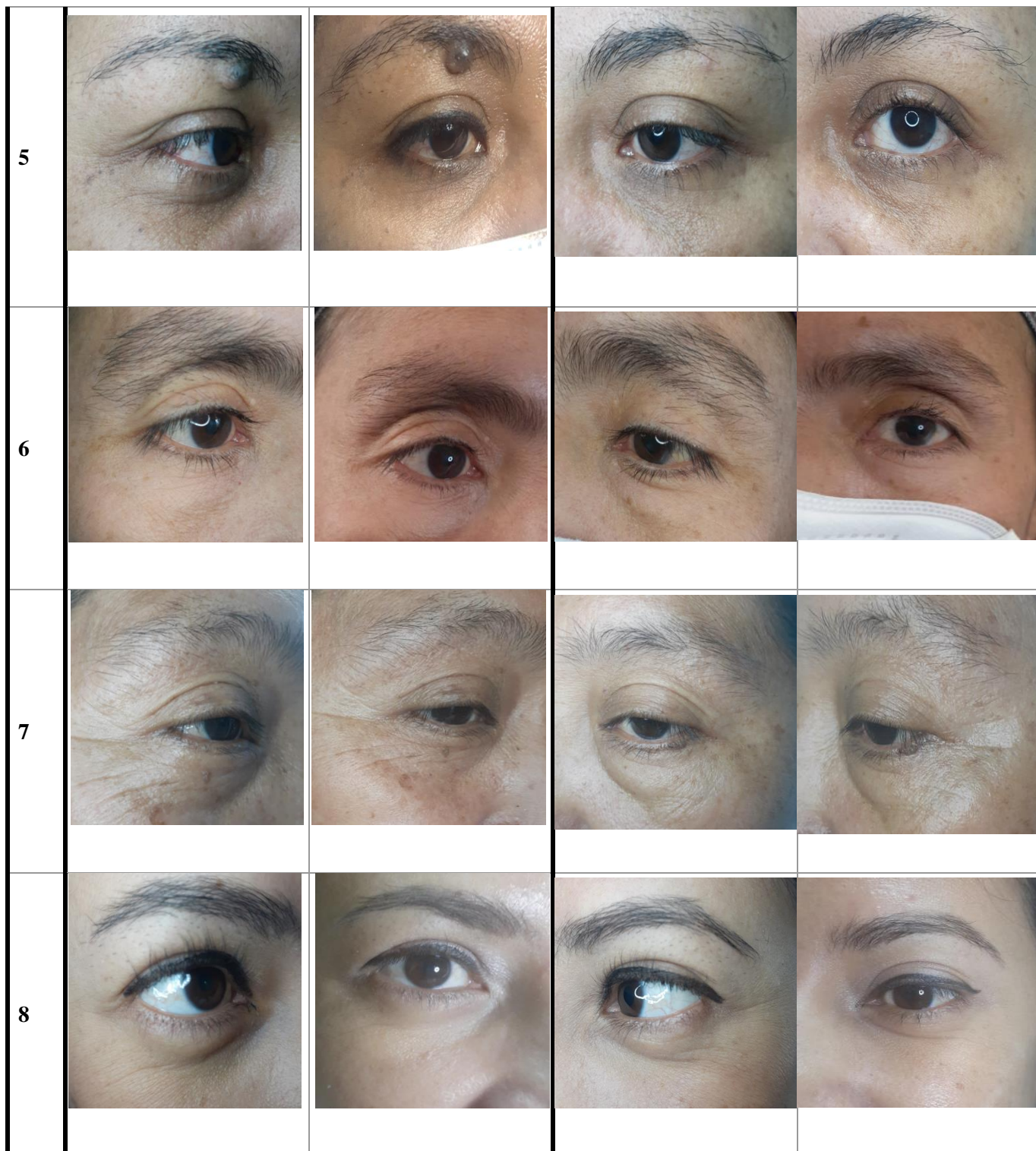
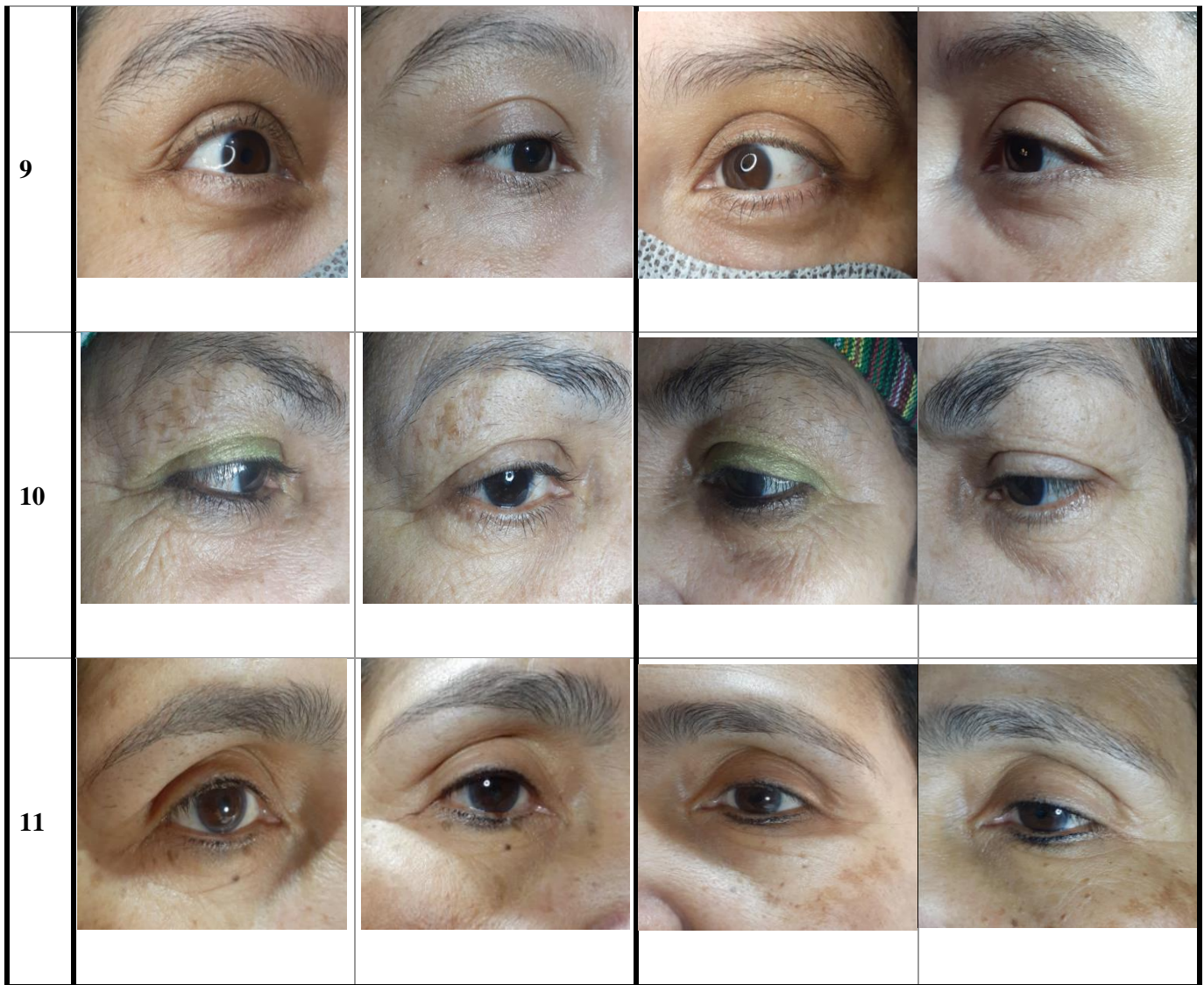




Tabla 12. Evaluación de la propiedad antiarrugas de crema con el extracto acuoso en estudio.

No.	OJO DERECHO		OJO IZQUIERDO	
	Día 0	Día 60	Día 0	Día 60
1				
2				
3				
4				





En las Tablas 11 y 12, se observan las fotografías tomadas al inicio y al final de proceso experimental, con las que se hizo la medición del porcentaje de arrugas a través de una plantilla de 100 cuadritos (Ver anexo 21), dejando los resultados de dicha evaluación en las Tablas 13 y 14.

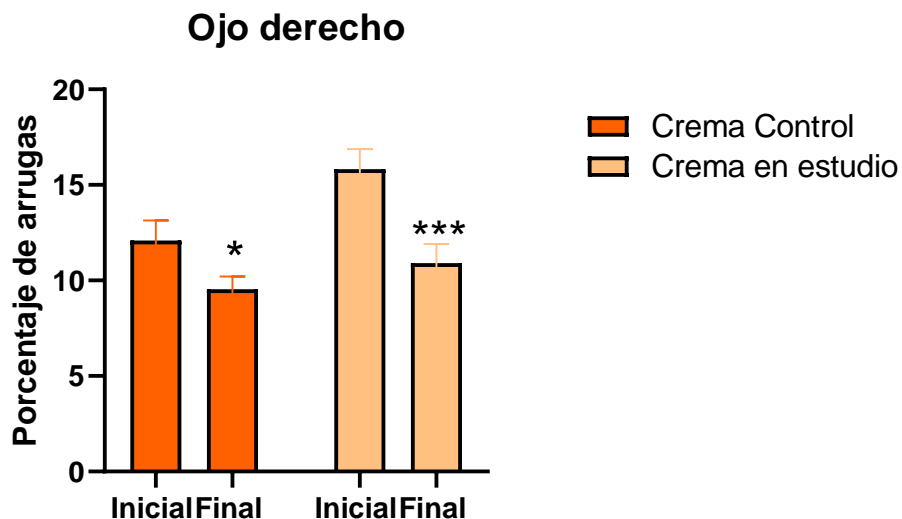
Tabla 13. Porcentajes de arrugas medidos al inicio y al final de la aplicación de la crema control.

No.	OJO DERECHO			No.	OJO IZQUIERDO		
	Inicial %	Final %	Disminución %		Inicial %	Final %	Disminución %
1	16	12	25	1	7	5	28
2	19	13	32	2	23	13	43
3	11	8	27	3	10	6	40
4	12	8	33	4	8	6	25
5	11	9	18	5	8	8	0
6	10	9	10	6	9	7	22
7	16	11	31	7	27	22	18
8	11	5	54	8	8	8	0
9	7	10	-43	9	8	7	12
10	10	9	10	10	7	6	14
11	10	11	-10	11	7	8	-14
Media	12.1	9.5	17.0	Media	11.1	8.7	17.1

Tabla 14. Porcentajes de arrugas medidos al inicio y al final de la aplicación de la crema en estudio.

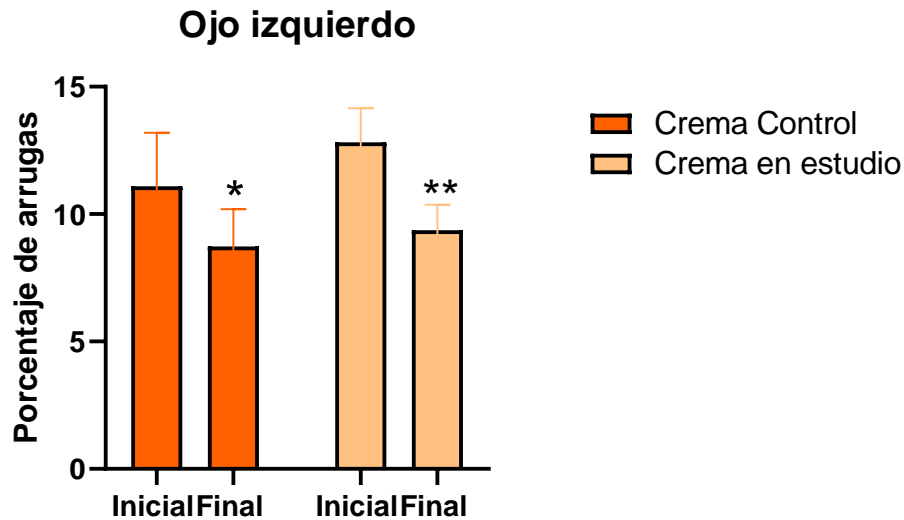
No.	OJO DERECHO			No.	OJO IZQUIERDO		
	Inicial %	Final %	Disminución %		Inicial %	Final %	Disminución %
1	15	11	27	1	18	11	39
2	13	9	31	2	7	6	14
3	11	8	27	3	9	5	44
4	19	8	58	4	16	10	38
5	16	11	31	5	11	11	0
6	13	9	31	6	11	6	45
7	22	19	14	7	15	12	20
8	16	11	31	8	11	6	45
9	17	12	29	9	10	10	0
10	20	14	30	10	22	16	27
11	12	8	33	11	11	10	9
Media	15.8	10.9	31.1	Media	12.8	9.4	25.5

Figura 3. Porcentaje de disminución de arrugas del ojo derecho de la crema control y la crema en estudio.



En la figura 3 se puede observar las medias del porcentaje de disminución de arruga para crema control y la crema en estudio. Las cuales indican un punto de significancia entre el porcentaje inicial y final de la crema control ($P < 0.05$), por otra parte, se observan tres puntos de significancia entre el porcentaje inicial y final de la crema en estudio ($P < 0.001$). Por tanto la crema en estudio presentó una disminución mayor del porcentaje de arrugas.

Figura 4. Porcentaje de disminución de arrugas del ojo izquierdo de la crema control y la crema en estudio.



En la figura 4 se puede observar las medias del porcentaje de disminución de arruga para crema control y la crema en estudio. Las cuales indican un punto de significancia entre el porcentaje inicial y final de la crema control ($P < 0.05$), por otra parte, se observan dos puntos de significancia entre el porcentaje inicial y final de la crema en estudio ($P < 0.01$). Por tanto la crema en estudio presentó una disminución mayor del porcentaje de arruga.

8.7 Evaluación del grado de satisfacción final

Tabla 15. Resultados obtenidos en la encuesta de evaluación del Grado de Satisfacción final

Grado de Satisfacción Final	
Pregunta	Puntos
1. ¿Me encuentro satisfecha con los efectos de la crema?	5
2. ¿Pude observar que la crema aumentó la hidratación de mi piel?	4
3. ¿Pude observar que la crema disminuye las arrugas visibles en mi piel?	3
4. ¿La consistencia y aspecto físico de la crema es agradable?	4
5. ¿El olor de la crema es agradable?	4
6. ¿La presentación del producto es adecuada para su función?	5
7. ¿La presentación del producto es adecuada para su función?	5
Puntaje Total	30/35

Para finalizar la fase experimental se realizó una encuesta para la evaluación del grado de satisfacción final (Anexo 22), en la Tabla 15 se puede observar que el puntaje total obtenido fue de 30 puntos sobre 35, de un total de 7 preguntas con un valor de 5 puntos cada una. En los resultados se observa que ninguna pregunta obtuvo un resultado por debajo del valor medio, por lo que se concluye que la crema tuvo una aceptación positiva entre las voluntarias.

9. DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación se basó en la evaluación de las propiedades hidratantes y antiarrugas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*), siendo este parte de la formulación de una crema cosmética facial para contorno de ojos.

La primera parte de la fase experimental consistió en la extracción y evaluación de las propiedades organolépticas y fitoquímicas del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*), los resultados se pueden observar en la tabla Tabla 1 y 2. En cuanto a las propiedades organolépticas, el extracto acuoso cumplió con las especificaciones establecidas previamente a su extracción al tener un aspecto líquido, color ámbar, un olor dulce característico y un pH de 6. En cuanto a la evaluación fitoquímica, se logró identificar galactomananos al dar positivo tanto al ensayo I (acetona + hematoxilina) como al ensayo II (alcohol 95%), además de identificar flavonoides, isoflavonas, flavonas, flavonoles y flavononas.

La identificación de estos metabolitos en el extracto acuoso en estudio es de gran importancia, debido a que se establece que los galactomananos poseen propiedades de hidratación al poder retener grandes cantidades de agua en sus moléculas y lograr conservar sus características en una amplia gama de temperaturas y pH (Lara & Díaz, 2011). Por otro lado, los flavonoides y sus derivados, se consideran metabolitos con altas concentraciones de antioxidantes que ayudan a neutralizar los radicales libres en el ambiente, siendo estos muchas veces relacionados a los procesos del envejecimiento de la piel (López, 2002).

Posterior al análisis se realizó la formulación de las cremas cosméticas, una era la crema control, la cual no contenía el extracto acuoso en estudio y la otra era la crema en estudio con el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*). Para ambas cremas se llevó a cabo la evaluación de las propiedades organolépticas y el control microbiológico previo a su utilización.

En cuanto a las propiedades organolépticas, los resultados se presentan en la Tabla 3 para la crema control y en la tabla 5 para la crema en estudio. Ambas presentaron características similares como el olor dulce a coco y un pH de 5, un pH ideal establecido para cremas faciales. Sin embargo, características como el color y la textura fueron diferentes al emplear en la

formulación el extracto acuoso, pues en la crema en estudio obtuvo un color amarillo más fuerte (Pantone C121) y una textura más líquida en comparación con la crema control, siendo más agradable según la opinión obtenida en la encuesta del Grado de Satisfacción Final realizada al finalizar el estudio.

Por otro lado, el control microbiológico se realizó para asegurar la ausencia de contaminación por microorganismos patógenos que pudieran poner en riesgo la salud de las voluntarias y garantizar la seguridad de su empleo a nivel dermal. Los resultados obtenidos se presentan en la Tabla 4 para la crema control y en la Tabla 6 para la crema en estudio, dichos resultados demuestran que ambas cremas cumplieron con las especificaciones indicadas en el RTCA 71.03.45:07, pues presentaron un recuento menor a 10 UFC/mL de microorganismos aerobios totales y de mohos y levaduras, además de que contaban con la ausencia de microorganismos patógenos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Staphylococcus aureus*, por lo que se establece que al cumplir con dichas especificaciones ambas cremas podían ser utilizadas por las voluntarias del estudio.

Para realizar la evaluación de las propiedades de hidratación y antiarrugas se formaron 2 grupos, el primero estaba formado por 11 voluntarias que utilizaron la crema control y el otro grupo se encontraba formado por 11 voluntarias que utilizaron la crema en estudio, teniendo un total de 22 voluntarias conformando dicha evaluación.

La propiedad de hidratación fue evaluada de la mano con el porcentaje de grasa generado durante el tiempo de aplicación de las cremas, debido a que en este tipo de estudio se toman en cuenta los diferentes tipos de piel que existen como piel grasa, seca, sensible y mixta, para considerar cómo se comportan al momento de utilizar este tipo de productos. Los datos obtenidos al comenzar el estudio, previo a la utilización de las cremas, establecen el inicio de hidratación y de porcentaje de grasa para cada voluntaria, siendo las mediciones diferentes entre cada una debido al tipo de piel, sin embargo, la constante era la deshidratación a nivel de la piel que cada una presentaba.

Los valores obtenidos de las mediciones del nivel de hidratación y del porcentaje de grasa se pueden ver en la Tabla 7 y 9 para la crema control, y en la Tabla 8 y 10 para la crema en estudio.

En cuanto al nivel de hidratación, comparando la media de los resultados, se encontró que durante la aplicación de la crema control hubo un ligero aumento constante de los valores desde el día 0 al día 60, siendo el aumento más alto presentado el día 30. Por otro lado, durante la aplicación de la crema en estudio, hubo un aumento más significativo y constante en los valores desde el día 0 al día 60, presentándose el mayor cambio desde el día 15 y manteniéndose ligeramente constante hasta el día 60 en donde volvió a tener un incremento importante.

En la Figura 1, se pueden observar las comparación de los niveles de hidratación obtenidos para ambos grupos durante cada día de medición del proceso experimental, con ayuda de la prueba ANOVA de dos vías, se encontró que la crema control presentó un cambio insignificante con respecto a los valores iniciales, ya que durante el proceso únicamente presentó dos puntos de significancia hasta el día 60 ($P < 0.01$), mientras que la crema con el extracto acuoso en estudio presentó una variación significativa a lo largo del periodo de 2 meses, presentando dos puntos de significancia a partir del día 15 ($P < 0.01$). Fue evidente observar diferencias significativas entre ambos grupos.

En cuanto a los porcentajes de grasa, comparando la media de los resultados, se encontró que la crema control fue aumentando ligeramente los valores desde el día 0 al día 60, manteniéndose constante entre el día 15 y el 30. La crema en estudio por su parte mostró un aumento gradual de manera regular desde el día 0 al día 45, teniendo un mayor aumento en el día 60. Para los valores obtenidos durante los días de evaluación y el valor alcanzado por ambos grupos en el día 60, se tomando en cuenta estos se encontraban dentro de las especificaciones establecidos por el medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6 que indican una piel entre seca y neutra, por lo que estos fueron ideales.

En la Figura 2, se pueden observar las comparación de los porcentajes de grasa obtenidos para ambos grupos durante cada día de medición del proceso experimental, con ayuda de la prueba ANOVA de dos vías, se encontró que la crema control presentó un cambio insignificante con respecto a los valores iniciales, mientras que la crema con el extracto acuoso en estudio presentó un mayor aumento a lo largo del periodo de 2 meses. Sin embargo, no existen diferencias significativas entre ambos grupos para el porcentaje de grasa.

Con los resultados obtenidos para ambas propiedades, se puede concluir que con el aumento de hidratación presentada por la crema en estudio después de su aplicación puede deberse a los metabolitos identificados previamente en el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*), proporcionando una propiedad de hidratación indirecta posiblemente a través de un mecanismo de humectación. Sin embargo, no se puede asegurar si los metabolitos identificados sean similares a los lípidos que se encuentran naturalmente en la piel y son totalmente absorbidos por la misma, por lo que el tratamiento puede indicar solo una medida paliativa. Por tanto, se sugiere un estudio que pueda evaluar los efectos a largo plazo de las propiedades que presenta el extracto acuoso para establecer su efectividad y permanencia a nivel de la piel. Por otro lado, el aumento del porcentaje de grasa puede atribuirse a la naturaleza oleosa de la base de la crema W/O, la cual contiene aceite de fenogreco, estudiado ya por varios laboratorios cosméticos internacionales a la que le atribuyen propiedades emolientes, es decir, que actúa suavizando la piel y creando una capa lipídica y protectora que evita la pérdida de agua por evaporación (HAUT, 2019), es por esto por lo que se empleó una crema control durante el estudio.

En consecuencia, según los resultados obtenidos se concluye que el extracto acuoso en estudio puede ser utilizado en formulaciones cosméticas hidratantes sin aumentar de manera negativa el porcentaje de grasa.

La segunda parte del estudio consistió en determinar la propiedad antiarrugas que podría aportar el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*). De igual manera, dicha propiedad fue evaluada de manera simultánea con la propiedad de hidratación, por lo que se tienen dos grupos, el grupo de 11 mujeres que emplearon la crema control y el grupo de 11 mujeres que utilizaron la crema en estudio.

Los porcentajes de disminución de arrugas para ambos ojos se pueden ver en la Tabla 13 para la crema control y en la Tabla 14 para la crema en estudio. Se observa que en ambos grupos las voluntarias presentaban variación en el tamaño de la arruga para cada ojo, esto es debido a que ambos ojos no son iguales y el tamaño de arruga inicial varía entre el ojo derecho y el izquierdo, por tanto, el efecto de la crema en estudio actuaría de forma distinta teniendo como resultado un tamaño de arruga final con variación. Sin embargo, tomando el enfoque desde la media de los

resultados, se tiene que la media de disminución para la crema control fue de 17.0% para el ojo derecho y de 17.1% para el ojo izquierdo, y la media de disminución para la crema en estudio fue de 31.1% para el ojo derecho y de 25.5% para el ojo izquierdo, teniendo una diferencia entre ambos grupos de 14.1% para el ojo derecho y de 8.4% para el ojo izquierdo. Según la diferencia de las medias presentadas para ambos grupos, se puede observar que el grupo que utilizó la crema en estudio tuvo una mayor disminución de las arrugas, esto se le podría atribuir a los metabolitos identificados anteriormente en el extracto, ya que los flavonoides con sus propiedades antioxidantes ayudan a neutralizar los radicales libres que se presentan en el ambiente, lo que se asocia al mecanismo por el cual ocurre el envejecimiento acelerado (Chuang, et al., 2017).

En las Figuras 3 y 4, se puede observar las medias del porcentaje de disminución de arruga para la crema control y la crema en estudio. Con ayuda de la T Student, se encontró que la crema en estudio presentó una disminución de arruga significativa en comparación de la crema control en el día 60. Para el ojo derecho, la diferencia entre el día 60 y el día 0 de la crema en estudio tiene un valor $P < 0.001$ lo que indica 3 puntos de significancia. En cuanto al ojo izquierdo, se obtuvo que la diferencia entre el día 60 y el día 0 de la crema en estudio presentó un $P < 0.01$ es decir dos puntos de significancia. Con los resultados se concluye que la crema en estudio tuvo mejores resultados en cuanto a la disminución del porcentaje de arruga al finalizar el proceso experimental. La variación en la diferencia pudo deberse a diversos factores, principalmente por la falta de uniformidad en la aplicación de la crema cosmética facial.

Para finalizar la fase experimental se realizó una encuesta para la evaluación del grado de satisfacción final obteniendo un puntaje de 30 puntos de un total de 35, por lo que se concluye que la crema fue bien aceptada entre las participantes y que cuestiones como el olor y la consistencia podrían mejorarse en la formulación.

Según los resultados obtenidos se acepta la hipótesis de investigación, quedando como conclusión que la crema cosmética facial para contorno de ojos formulada a partir del extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) cuenta con propiedades de hidratación y propiedades antiarrugas a nivel de la piel.

10. CONCLUSIONES

1. El extracto acuoso de semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) es rico en galactomananos y en varios tipos de flavonoides cuando se prepara por el método de decocción con agua destilada como medio extractor.
2. Las formulaciones elaboradas cumplieron con las especificaciones microbiológicas establecidas por el RTCA 71.03.45:07, así como con las características organolépticas establecidas en el protocolo.
3. La formulación final con el extracto acuoso contó con un pH neutro, una consistencia viscosa y coloración amarilla aceptable.
4. El aumento que la crema en estudio presentó tanto de hidratación como de porcentaje de grasa, establece que el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) cuenta con una propiedad hidratante significativa sin afectar de manera negativa el porcentaje de grasa, aceptando la hipótesis.
5. El efecto antiarrugas de la crema con el extracto acuoso en estudio presentó una diferencia significativa en comparación con la crema control, lo que establece que el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) tiene la capacidad de mejorar la estructura de la piel y su apariencia, por lo que se acepta la hipótesis.

11. RECOMENDACIONES

1. Debido a los resultados obtenidos y a la poca investigación que existe acerca de las propiedades cosméticas de los extractos de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*), se recomienda ampliar y profundizar su estudio, para poder incorporarlos a diversas formulaciones tanto corporales como faciales.
2. Se sugiere un estudio que pueda evaluar los efectos a largo plazo de las propiedades que presenta el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) para establecer su efectividad y permanencia.
3. Analizar mediante un estudio de estabilidad las propiedades organolépticas y microbiológicas de la formulación cosmética elaborada en diversas condiciones ambientales para poder establecer el tipo de almacenamiento más adecuado.
4. Durante el proceso de elaboración de la formulación, se pudo evidenciar que el extracto acuoso de las semillas de fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*) presentó una fuerte coloración característica, por lo que se sugiere hacer un estudio a profundidad para poder evaluar su potencial como colorante natural.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

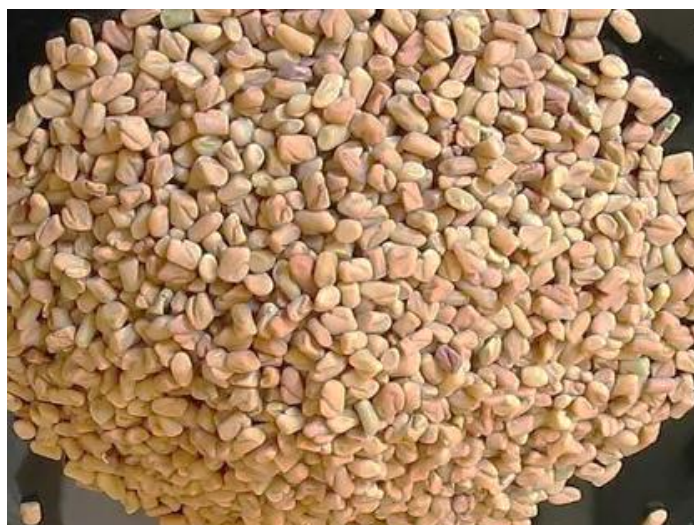
- Akbari, S., Abdurahman, N., Yunus, R., Alara, O., & Abayomi, O. (2019). Extraction, characterization and antioxidant activity of fenugreek (*Trigonella-Foenum Graecum*) seed oil. *Materials Science for Energy Technologies*, 349-355.
- ANM. (2014). Dermatología Geriátrica. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 57 (6).
- Azcona, L. (2009). Cosmética antiarrugas. Novedades. *Farmacia Profesional*, 23 (2): 64-68.
- Barbed, L. (2003). Hidratantes y reafirmantes corporales. Acción integral. *Farmacia Profesional*, 17 (8): 70-77.
- Batres, M. (2019). *Evaluación antiarrugas de una crema elaborada a base del extracto de aceite de marañón (Anacardium occidentale L.)*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Benedetti, J. (abril de 2019). Obtenido de Manual MSD: <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/estructura-y-funcionamiento-de-la-piel>
- Carranza, D., & Huayanay, J. (2009). *Determinación de Metabolitos Secundarios del Tallo de Tunga*. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Cobos, D. (2015). *Elaboración de una Crema Nutritiva Facial a Base de Pulpa de Chirimoya (Annona cherimola)*. Quito: Universidad Politecnica Salesiana.
- Chuang, S., Lin, Y., Lin, C., Wang, P., Chen, E., & Fang, J. (2017). Elucidating the Skin Delivery of Aglycone and Glycoside Flavonoids: How the Structures Affect Cutaneous Absorption. *Nutrients*, 9(12): 1-20.
- Fábregas, A., & Pozo, A. (2007). *Conceptos básicos de hidratación cutánea (IV). Hidratación activa: humectantes*. Barcelona: OFFARM.
- Ganceviciene, R., Liakou, A., Theodoridis, A., Makrantonaki, E., & Zouboulis, C. (2012). Skin anti-aging strategies. *Dermato endocrinology*, 4(3): 308–319.
- García, P., Moscoso, I., Victoria, R., & Rodríguez, L. (2010). *Propuesta Para una Formulación de Crema y Champú a Base de Aceite de Zapuyul (Aceite de Pouteria sapota) y el Análisis Sensorial de su Capacidad Humectante*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Gonzalez, F., & Bravo, L. (2017). Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas. *Ars Pharm*, 58 (1): 5-12.
- HAUT. (2019). FENUGREEK OIL. Obtenido de Laboratoire du HAUT-SÉGALA: <https://www.haut-segala.com/en/produit/fenugreek-oil>
- Heuzé, V., Thiollet, H., Tran, G., & Lebas, F. (1 de Julio de 2019). Obtenido de Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum*): <https://www.feedipedia.org/node/242>
- Lara, A., & Díaz, D. (2011). Movilización de Mananos de Reserva en Semillas Durante la Germinación y Post-germinación. *Revista de Educación Bioquímica*, 30(3): 109-115.
- Lileana, A. (2012). *Estudio del Emulsificante como Variable de Estabilidad de una Mezcla Semisólida para la Fabricación de Cremas Cosméticas*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- López, L. (2002). Flavonoides. *Offarm*, 21(4): 108-113.
- López, M. (2007). Tratamiento del Acné. *Offarm*, 88-94.
- Melendrez, L. (2011). *Evaluación de Propiedades Fisicoquímicas y Fitoquímicas de la Fracción Lipídica en la Semilla del Fenogreco (Trigonella Foenum-Graecum L.) Obtenida a Nivel Laboratorio, Utilizando el Método de Extracción por Decocción*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Mendoza, J. (2019). *Formulación de mascarilla a partir de pulpa de güicoy (Cucurbita pepo L.) y la comprobación de su capacidad hidratante*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Muñoz, J. (2008). Hidratación cutánea. Estética y salud. *OFFARM*, 27 (11): 48-51.
- Nadinic, J., Bandoni, A., Martino, V., & Ferraro, G. (2015). *Fitocosmética: Fitoingredientes y Otros Productos Naturales*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Naveed, A., Saeed, T., Ahmad, M., & Murtaza, G. (2010). Effect of Cream Formulation of Fenugreek Seed Extract on Some Mechanical Parameters of Human Skin. *Tropical Journal of Pharmaceutical Research*, 329-337.
- Peiman, Z., Saikat, B., William, C., Mojtaba, K., Shahram, C., & Leila, K. (2017). Fenugreek (*Trigonella foenum-graecum* L.): An Important Medicinal and Aromatic Crop, Active Ingredients from Aromatic and Medicinal Plants. *IntechOpen*, DOI: 10.5772/66506.

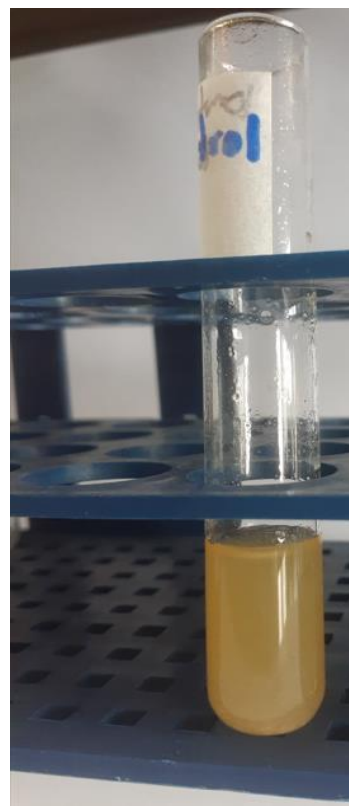
- RTCA. (2007). *Productos cosméticos. Verificación de la calidad 71.03.45:07*. Obtenido de <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacionvigente/resoluciones-comieco>
- RTCA. (2008). *Productos Cosméticos. Buenas Prácticas de Manufactura para los Laboratorios Fabricantes de Productos Cosméticos. 71.03.49:08*. Obtenido de https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/buenas_practicas_de_manufacturas_cosmeticos.pdf
- Santizo, I. (2004). *Identificación de Familias de Metabolitos secundarios en Myrica cerifera*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Serna, J., Vitales, M., Lopez, M., & Molina, A. (2008). Dermatología. *SEFH*, 841-875.
- Vélez, C., Aristizábal, A., & Madrid, C. (2017). Estrategias Antienvjecimiento. *Dermatología*, 103-113.
- Waqas, M., Akhtar, N., Ahmad, M., Murtaza, G., & Khan, H. (2010). Formulation and Characterization of a Cream Containing Extract of Fenugreek Seeds. *Acta Poloniae Pharmaceutica*, 67(2): 173-178.
- Wilkinson, J., & Moore, R. (1990). *Cosmetología de Harry*. Madrid: Diaz de Santos.

13. ANEXOS

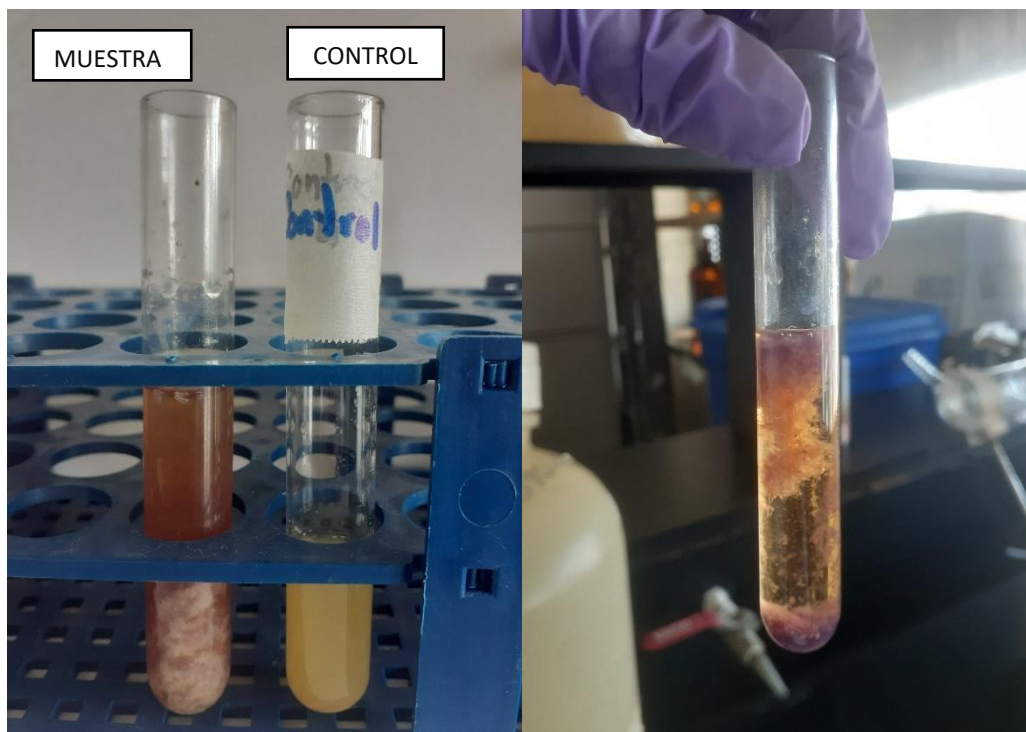
Anexo 1. Semillas de Fenogreco (*Trigonella Foneum-graecum L.*).



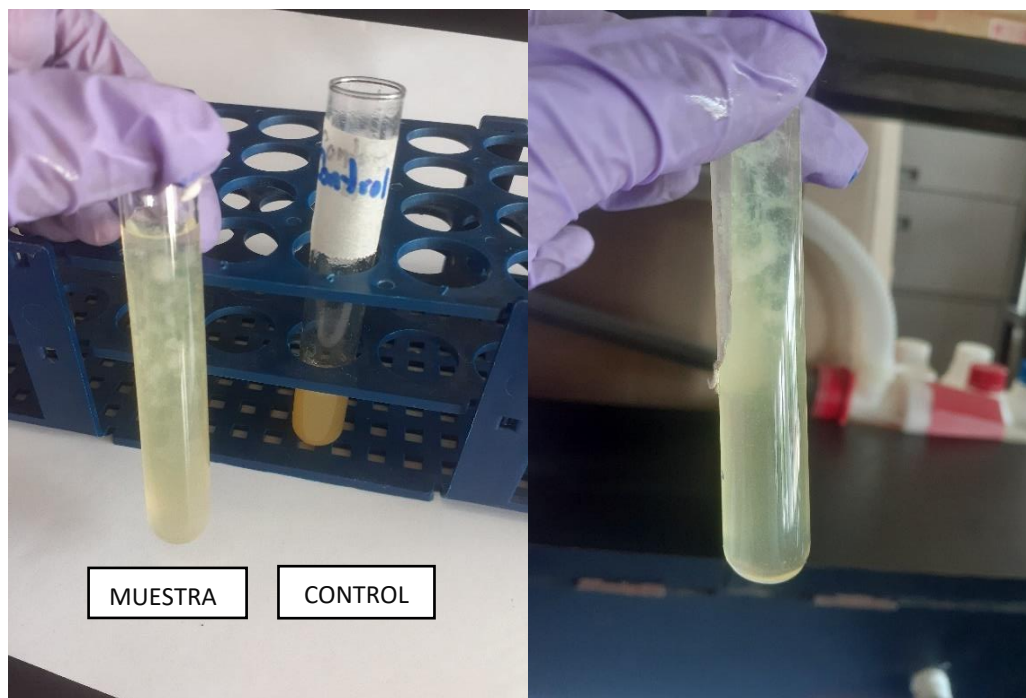
Anexo 2. Filtración al vacío del extracto acuoso obtenido durante el proceso de decocción.

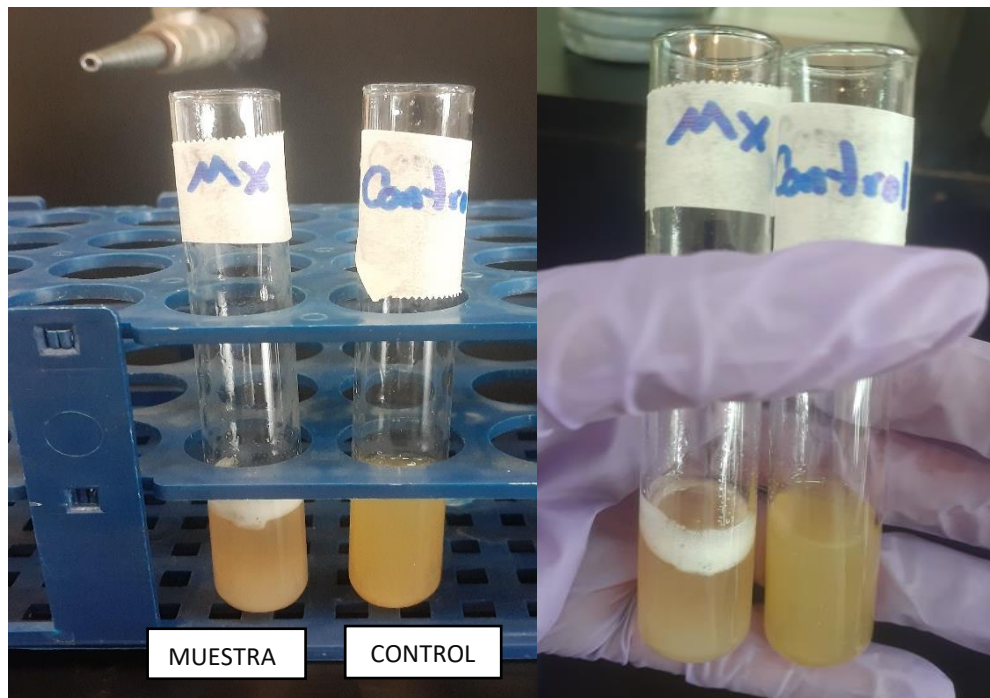
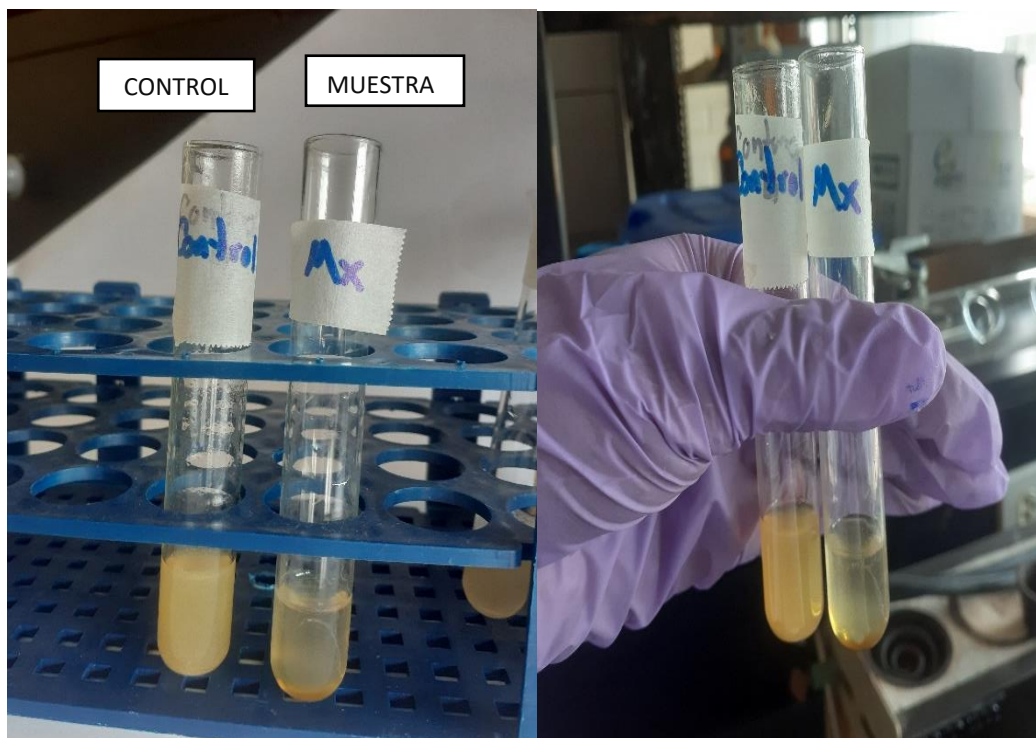


Anexo 3. Determinación de la presencia de Galactomananos I con hematoxilina.

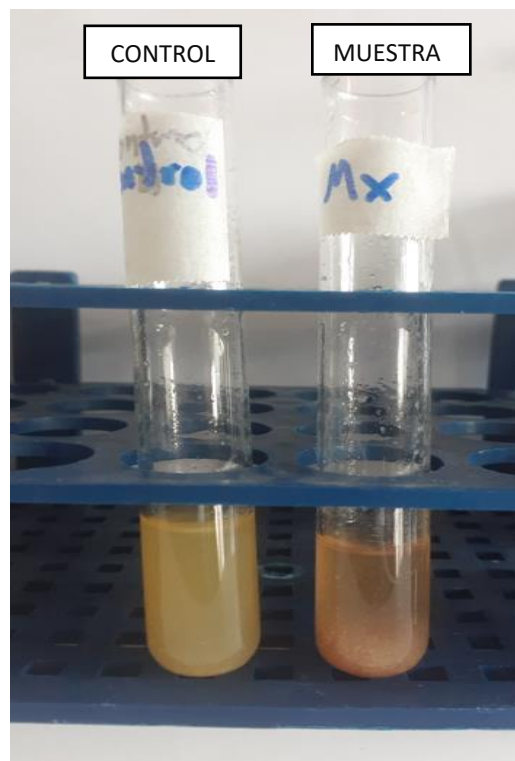


Anexo 4. Determinación de la presencia de Galactomananos II con alcohol al 95%.

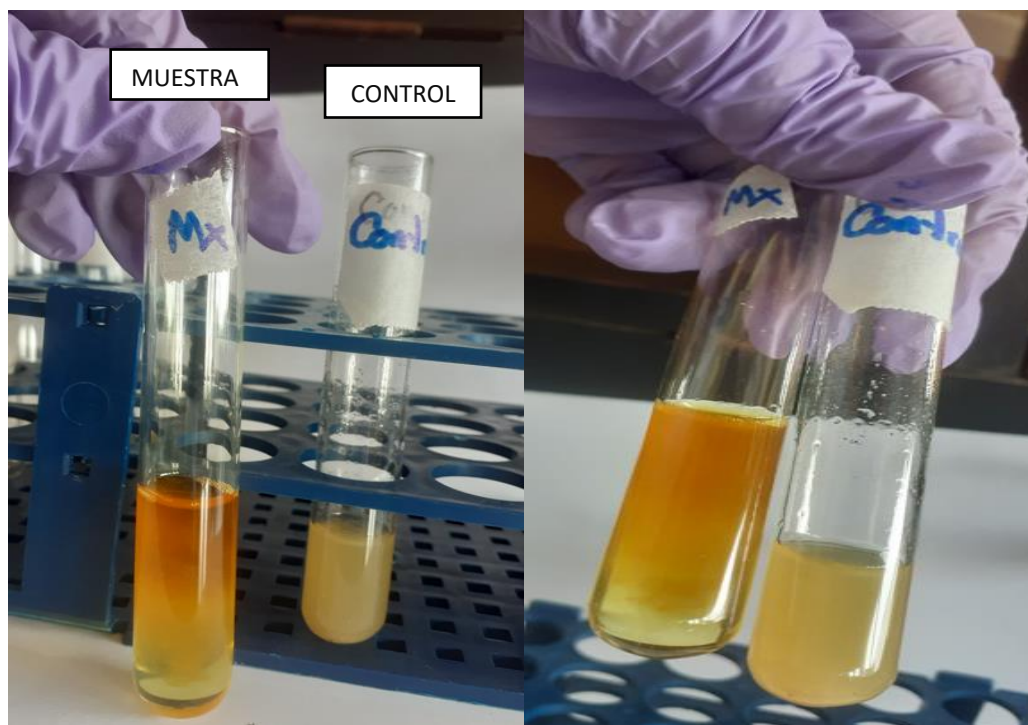


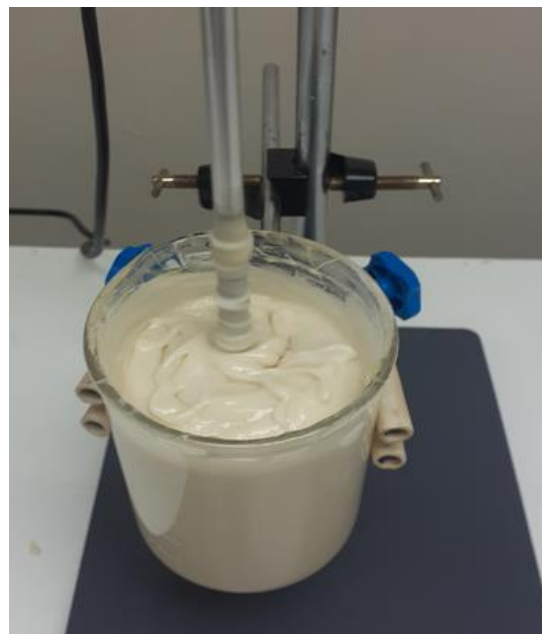
Anexo 5. Determinación de la presencia de flavonoides – Reacción de Shinoda**Anexo 6.** Prueba de identificación de flavonoides con ácido sulfúrico concentrado

Anexo 7. Prueba de identificación de flavonoides con ácido clorhídrico concentrado + calor



Anexo 8. Prueba de identificación de flavonoides con un álcali



Anexo 9. Proceso de elaboración de la crema control**Anexo 10.** Aspecto final de la crema control para contorno de ojos

Anexo 11. Pantone de la crema cosmética control



Anexo 12. Medición de pH de la crema control



Anexo 13. Informe de Resultado de análisis microbiológico de la crema control.



Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.
5ª. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal, Mixco, Guatemala, 01057
Tel.: 2212-5927 • 2438-5873 • 2438-7140
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis del área de Microbiología

No. de informe de análisis	356810-21
Nombre de la muestra	Crema Cosmética facial control con aceite de Fenogreco
Empresa / Persona que proporciona la muestra	Daniela Andrea Vega Chang
Dirección de la empresa / persona	2 calle, 38-01, Colonia Toledo, zona 11, Guatemala
Fabricante	No disponible
Descripción de la muestra	Tarro plástico
Forma farmacéutica / Presentación	Semisólido
Número de lote	2107022DCM
No. De Registro Sanitario	No disponible
Fecha de recepción de la muestra	2021-07-02
Fecha de fabricación	02/07/2021
Fecha de vencimiento	07/2022
Fecha de reanálisis	No disponible
Fecha de toma de muestra	No disponible
Tamaño de la muestra	1 x 1 tarro
Responsable de la toma de muestra	Daniela Andrea Vega Chang
Razón de la solicitud de análisis	Control de Calidad

Resultados

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	Menor que 10	UFC / mL	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Menor que 1.000 UFC / mL	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor que 10	UFC / mL	Incubación de 20 a 25 °C	RTCA 71.03.45:07: Menor que 100 UFC / mL	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple

Metodología	Análisis	MIL	Fecha de ejecución del análisis	Fecha finalización del análisis	Analista
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	21.400.003	2021-07-05	2021-07-07	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	Recuento de Mohos y Levaduras	21.400.003	2021-07-05	2021-07-10	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Escherichia coli</i>	21.400.003	2021-07-05	2021-07-09	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21.400.003	2021-07-05	2021-07-09	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Staphylococcus aureus</i>	21.400.003	2021-07-05	2021-07-09	SN

Información adicional proporcionada por el cliente:

No aplica

Observaciones LASER:

UFC / mL: Unidades formadoras de colonia por cada mililitro

RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano

	<p>Lcda. Brenda Elizabeth Guzman E. Química Bióloga Colegiada No. 5831</p>	<p>Lcda. Brenda Elizabeth Guzman Jefe de Microbiología</p>	<p>Firmado digitalmente porBEG Motivo: Estoy aprobando este documento Ubicación:EC009 Fecha:2021-07-14 15:08:06:00</p>
--	--	--	--

El resultado de análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió para la evaluación en las instalaciones de LASER.

Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este Informe de análisis sin la aprobación escrita de LASER.

Código de seguridad 436040356810-21M45753

No. de muestra 436040

Anexo 14. Proceso de elaboración de la crema con el extracto en estudio



Anexo 15. Aspecto final de la crema cosmética facial con el extracto en estudio

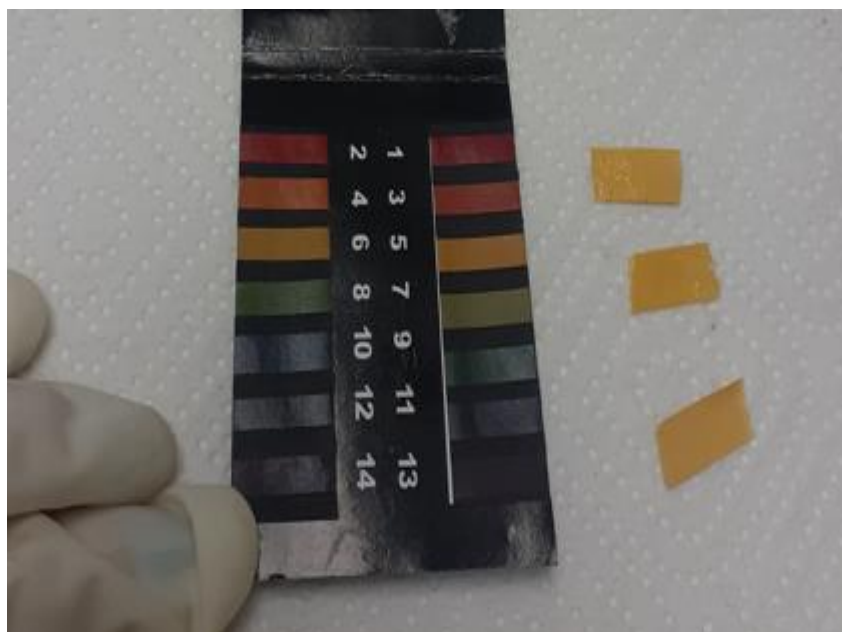


Anexo 16. Pantone de la crema con el extracto en estudio



**PANTONE
121 C**

Anexo 17. Medición de pH de la crema en estudio.



Anexo 18. Informe de Resultado de análisis microbiológico de la crema en estudio



Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A.
5ª. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal, Mixco, Guatemala, 01057
Tel.: 2212-5927 • 2438-5873 • 2438-7140
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis del área de Microbiología

No. de informe de análisis	355976-21
Nombre de la muestra	Crema Cosmética facial de Fenogreco
Empresa / Persona que proporciona la muestra	Daniela Andrea Vega Chang
Dirección de la empresa / persona	2 calle, 38-01, Colonia Toledo, zona 11, Guatemala
Fabricante	No disponible
Descripción de la muestra	Tarro plástico
Forma farmacéutica / Presentación	Semisólido
Número de lote	2106111DCM
No. De Registro Sanitario	No disponible
Fecha de recepción de la muestra	2021-06-11
Fecha de fabricación	11/06/2021
Fecha de vencimiento	06/2022
Fecha de reanálisis	No disponible
Fecha de toma de muestra	No disponible
Tamaño de la muestra	1 x 1 tarro
Responsable de la toma de muestra	Daniela Andrea Vega Chang
Razón de la solicitud de análisis	Control de Calidad

Resultados

Análisis	Resultado	Dimensional	Condiciones	Especificación	Criterio
Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	15	UFC / mL	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Menor que 1.000 UFC / mL	Cumple
Recuento de Mohos y Levaduras	Menor que 10	UFC / mL	Incubación de 20 a 25 °C	RTCA 71.03.45:07: Menor que 100 UFC / mL	Cumple
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	No aplica	Incubación de 33 a 37 °C	RTCA 71.03.45:07: Ausencia	Cumple

Metodología	Análisis	MIL	Fecha de ejecución del análisis	Fecha finalización del análisis	Analista
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	Recuento de Microorganismos Aerobios Totales	21.400.003	2021-06-14	2021-06-16	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	Recuento de Mohos y Levaduras	21.400.003	2021-06-14	2021-06-19	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Escherichia coli</i>	21.400.003	2021-06-14	2021-06-18	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21.400.003	2021-06-14	2021-06-18	SN
Análisis microbiológico de productos cosméticos.	<i>Staphylococcus aureus</i>	21.400.003	2021-06-14	2021-06-18	SN

Información adicional proporcionada por el cliente:

No aplica

Observaciones LASER:

UFC / mL: Unidades formadoras de colonia por cada mililitro

RTCA: Reglamento Técnico Centroamericano

LABORATORIO DE ANALISIS Y
SERVICIOS, S. A.
LASER

Licda. Brenda Elizabeth Guzman E.
Química Bióloga
Colegiada No. 5831

Licda. Brenda Guzman
Jefe de Microbiología

Firmado digitalmente
por BEG
Motivo: Estoy aprobando
este documento
Ubicación: EC009
Fecha: 2021-06-22
16:47:06:00

El resultado de análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió para la evaluación en las instalaciones de LASER.

Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este Informe de análisis sin la aprobación escrita de LASER.

Código de seguridad 434704355976-21/M41456

No. de muestra 434704

Última línea

Anexo 19. Información dirigida a las voluntarias que formaron parte de la investigación.



INFORMACIÓN DIRIGIDA A LAS VOLUNTARIAS DEL PROCESO EXPERIMENTAL

Por adelantado se agradece su participación en la presente tesis titulada “Evaluación de las Propiedades Antiarrugas e Hidratación de una Crema Facial Formulada a Partir del Extracto de las Semillas de Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum* L.)”, su aporte es de gran ayuda para poder llevarla a cabo.

En el presente documento, se detallan los procedimientos e instrucciones que como voluntaria del estudio debe de conocer y seguir para poder cumplir con los objetivos de la investigación. Es importante resaltar que los parámetros microbiológicos de la crema a utilizar fueron evaluados según el RTCA 71.03.45:07 con el fin de asegurar su salud y bienestar.

El primer procedimiento por realizar consistirá en una prueba parche, esta prueba consiste en identificar cualquier señal de alergia o irritación que se pueda presentar al utilizar el producto, y así se evite cualquier complicación médica. Para realizarlo se colocarán sobre la parte superior izquierda de la piel de la espalda unos pequeños parches de papel impregnados con la crema cosmética y serán recubiertos para protegerlos, estos deben permanecer en contacto con la piel durante un periodo de 72 horas. Es importante que, durante este tiempo, no moje la zona, no realice deporte o trabajo de sudoración y no exponga el área a la luz solar. Para este procedimiento se tomará una fotografía de la zona antes de la prueba y una al finalizarla.

Posterior a obtener un resultado satisfactorio en la prueba parche, se comenzará con la evaluación de las propiedades de hidratación y antiarrugas del producto. A cada voluntaria de la investigación se les hará entrega de una crema cosmética fácil.

La propiedad de hidratación se medirá a través de un medidor de humectación/humedad Skin Analyzer Mode-6, y la propiedad antiarrugas será evaluado por medio de iconografía, es decir por fotografías. El primer día, previo a la aplicación del producto, se realizará la primera evaluación del estado de hidratación de la piel con el Skin Analyzer Mode-6, y se tomará la primera fotografía del área alrededor de los ojos. Este procedimiento se va a repetir cada 15 días durante un periodo de 2 meses, el cual será el tiempo de duración de la investigación.

El siguiente día, es decir el día 1, iniciará con la aplicación de la crema cosmética facial, siguiendo la siguiente rutina de noche:

1. Si utiliza maquillaje, desmaquille muy bien la zona previo a utilizar el producto.
2. Lavar muy bien el rostro con agua y jabón.
3. Dejar secar muy bien el rostro.
4. Aplicar la crema cosmética facial **antes de dormir**, en la zona alrededor de los ojos siguiendo el siguiente procedimiento:
 - **Con el dedo anular** aplique la crema alrededor de **toda la zona ósea de los ojos**, desde la parte inferior hasta la parte superior de la ceja utilizando suaves movimientos de golpeteo y la mínima presión.
 - Repita los movimientos de golpeteo hasta que el producto se absorba completamente. No aplique más que la cantidad recomendada ya que corre el riesgo de que el producto entre en los ojos y los irrite.
5. Espere unos minutos a que la crema se absorba completamente, y luego siga con su rutina de cuidado normal. **Recuerde NO APLICAR ningún otro producto en la zona de estudio.**

Para finalizar, posterior a los 2 meses de investigación, realizará una encuesta para poder medir el grado de satisfacción final del producto. Recuerde que la información recolectada durante todo el proceso será de uso exclusivo para la investigación, y los resultados obtenidos se utilizaran de forma anónima.

Cualquier duda, problema o consulta puede comunicarse directamente con la encargada de la investigación al número 47390512 o al correo electrónico danvegach22@gmail.com

Anexo 20. Consentimiento informado dirigido a las voluntarias de la investigación



CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por este medio confirmo que he recibido y comprendido la información necesaria acerca de los objetivos que se pretenden alcanzar en la investigación de la tesis titulada “Evaluación de las Propiedades Antiarrugas e Hidratación de una Crema Facial Formulada a Partir del Extracto de las Semillas de Fenogreco (*Trigonella foenum-graecum* L.)”.

Consiento voluntariamente formar parte en esta investigación como participante, siguiendo de manera comprometida las indicaciones de aplicación de la crema cosmética facial durante 2 meses completos y tener disponibilidad cada 15 días para las citas de las respectivas evaluaciones de proceso realizadas por la Br. Daniela Andrea Vega Chang.

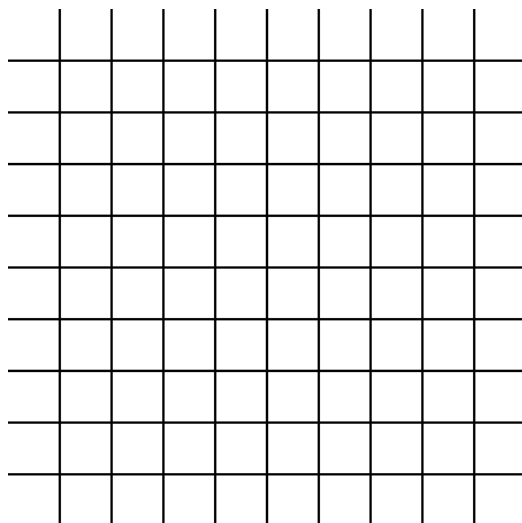
Es fundamental resaltar que los datos y resultados obtenidos en la presente investigación serán de uso exclusivo para el trabajo de tesis. Su participación es voluntaria y tiene el derecho de retirarse de la investigación en cualquier momento sin verse afectado de ninguna manera. Además, es importante que informe sobre cualquier reacción observada durante la aplicación para preservación de su salud.

Yo _____ Acepto participar en la aplicación de la crema cosmética facial con propiedades hidratantes y antiarrugas, durante un periodo de 2 meses en el año 2021.

Firma de la participante

Encargada, Br. Daniela Vega

Anexo 21. Plantilla utilizada para el análisis de las imágenes iconográficas.



Anexo 22. Instrucciones de la encuesta de satisfacción final realizada a las voluntarias



 **Grado de Satisfacción Final**  :

La presente encuesta es con el fin de evaluar su opinión acerca de la crema cosmética facial elaborada a partir de los extractos de las semillas de fenogreco (*Trigonella foenum-graecum* L.) y determinar el grado de satisfacción final con respecto a sus propiedades antiarrugas y de hidratación.

Responda las preguntas utilizando la siguiente escala:

- 1 = Totalmente desacuerdo
- 2 = Desacuerdo
- 3 = Parcialmente de acuerdo
- 4 = De acuerdo
- 5 = Totalmente de acuerdo

✦ Se agradece totalmente su participación durante los meses de estudio ✦.



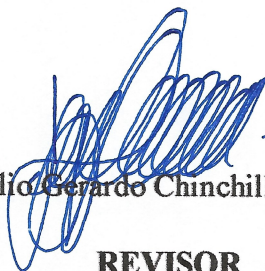
Br. Daniela Andrea Vega Chang

AUTORA



Lcda. Claudia Elizabeth Cajas Estrada

ASESORA



Lic. Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi

REVISOR



M.A. Alma Lucrecia Martínez de Haase

DIRECTORA DE ESCUELA



M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto

DECANO