



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**UNIDAD DE POSGRADOS**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS  
COSMÉTICAS**

Proyecto de investigación y desarrollo  
previo a la obtención del Grado  
de Magíster en Ciencias y  
Tecnologías Cosméticas

**ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES  
HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN  
DE JABÓN LÍQUIDO**

Autoras:  
Viviana Arévalo Pacheco  
Cinthya Bravo Sisalima

Dirigido por:  
Pablo Arévalo Moscoso, Ph.D.

**ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES  
EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUIDO**



# **ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUIDO**

*Autoras:*

**VIVIANA ANABELL AREVALO PACHECO**

Bioquímica Farmacéutica  
Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas  
Universidad Politécnica Salesiana

**CINTHYA YADIRA BRAVO SISALIMA**

Bioquímica Farmacéutica  
Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas  
Universidad Politécnica Salesiana

*Dirigido por:*

**PABLO WILSON AREVALO MOSCOSO, Ph. D.**

Ingeniero Químico  
Docente de la Universidad Politécnica Salesiana



**CUENCA – ECUADOR**

**ARÉVALO PACHECO VIVIANA ANABELL.  
BRAVO SISALIMA CINTHYA YADIRA.**

**Estudio comparativo de agentes humectantes en una formulación de jabón líquido**

Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca – Ecuador, 2018  
MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS COSMÉTICAS  
Formato 170 x 240mm                      Páginas: 74

*Breve reseña de los autores e información de contacto:*



***Viviana Anabell Arévalo Pacheco***  
Bioquímica Farmacéutica  
Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas  
Universidad Politécnica Salesiana – sede Cuenca  
vivianaarevalo32@hotmail.com



***Cinthya Yadira Bravo Sisalima***  
Bioquímica Farmacéutica  
Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas  
Universidad Politécnica Salesiana – sede Cuenca  
cybs\_84@hotmail.com

*Director de Tesis:*



***Pablo Wilson Arévalo Moscoso, Ph.D.***  
Ingeniero Químico  
Docente Universidad Politécnica Salesiana – sede Cuenca  
parevalo@ups.edu.ec

Todos los Derechos reservados.

Queda prohibida, salvo excepción prevista en la Ley, cualquier forma de reproducción, distribución y transformación de esta obra para fines comerciales, sin contar con autorización de los titulares de la propiedad intelectual. La infracción de los derechos mencionados puede ser constitutiva de delito contra la propiedad intelectual. Se permite la libre difusión de este texto con fines académicos o investigativos por cualquier medio, con la debida notificación a los autores.

DERECHOS RESERVADOS

2018 Universidad Politécnica Salesiana.

CUENCA-ECUADOR – SUDAMERICA

ARÉVALO PACHECO VIVIANA ANABELL & BRAVO SISALIMA CINTHYA YADIRA

Estudio comparativo de agentes humectantes en una formulación de jabón líquido.

IMPRESO EN ECUADOR – PRINTED IN ECUADOR

## **CERTIFICACIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Nosotras, Viviana Arévalo Pacheco y Cinthya Bravo Sisalima, con documentos de identificación N° 0104810924 y N° 0104856679 manifestamos nuestra voluntad y cesamos a la Universidad Politécnica Salesiana la Titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos co-autoras del trabajo de grado **“ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUIDO”**, el mismo que ha sido desarrollado para optar por el título de: Master en “Ciencias y Tecnologías Cosméticas”, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer los derechos cedidos anteriormente.

En aplicación a lo determinado en la Ley de Propiedad Intelectual, en nuestra condición de autoras nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia, suscribimos este documento en el momento que hacemos entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

---

**Viviana Arévalo Pacheco**

Cédula: 0104810924

---

**Cinthya Bravo Sisalima**

Cédula: 0104856679

En Cuenca, a los 19 días del mes de abril de 2018.



## **DECLARATORIA DE COAUTORÍA TUTOR**

Yo, Pablo Arévalo, Ph.D. declaro que bajo mi dirección y asesoría fue desarrollado el trabajo de investigación **“ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUIDO”** realizado por Viviana Arévalo Pacheco y Cinthya Bravo Sisalima, obteniendo un producto que cumple con todos los requisitos estipulados por la Universidad Politécnica Salesiana para considerarlos como trabajo final de titulación.

---

**Pablo Arévalo, Ph.D.**

En Cuenca, a los 19 días del mes de abril de 2018.



# ÍNDICE GENERAL

INDICE GENERAL .....	I
ÍNDICE DE FIGURAS .....	III
ÍNDICE DE TABLAS .....	III
ÍNDICE DE ANEXOS .....	IV
DEDICATORIA .....	V
RESUMEN .....	IX
ABSTRACT .....	XI
CAPÍTULO I .....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1    Antecedentes .....	1
1.2    Planteamiento del problema .....	3
1.3    Justificación .....	3
1.4    Objetivos .....	4
1.4.1    Objetivo general .....	4
1.4.2    Objetivos específicos .....	4
1.5    Hipótesis .....	4
CAPÍTULO II .....	5
MARCO TEÓRICO .....	5
2.1    Estado del arte .....	5
2.2    Enfoque teórico .....	7
2.2.1    Generalidades de la piel .....	7
2.2.2    Historia del jabón .....	10
2.2.3    Jabón .....	12
2.2.4    El papel de las manos en la transmisión de gérmenes .....	15
2.2.5    Humectación cutánea .....	16
2.2.6    Formas cosméticas humectantes .....	17
2.2.7    Agentes humectantes .....	17

2.2.8	Propiedades físicas de los jabones.....	28
2.2.9	Estudios <i>in vivo</i> .....	29
2.2.10	Test de irritabilidad.....	29
2.2.11	Uso del corneómetro.....	30
CAPÍTULO III .....		33
MATERIALES Y MÉTODOS.....		33
3.1	Variables.....	33
3.1.1	Variable dependiente .....	33
3.1.2	Variables independientes.....	33
3.1.3	Variables intervinientes .....	34
3.2	Población y muestra .....	34
3.3	Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	35
3.4	Análisis de datos.....	35
3.5	Procedimiento.....	36
3.5.1	Fase I: Selección de panelistas .....	36
3.5.2	Fase II: Experimentación.....	38
CAPÍTULO IV .....		41
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		41
4.1	Caracterización de los jabones .....	41
4.2	Resultados de hidratación.....	42
4.2.1	Hidratación respecto al tiempo .....	42
4.2.2	Hidratación respecto al sexo.....	44
4.2.3	Hidratación respecto a la edad.....	45
4.3	Análisis de los resultados obtenidos en el experimento .....	45
4.3.1	Resultados de la humectación del jabón de propilenglicol.....	45
4.3.2	Resultados de la humectación del jabón de glicerina .....	48
4.3.3	Resultados de la humectación del jabón de lanolina .....	50
4.3.4	Resultados de la comparación entre jabones .....	52
CAPÍTULO V .....		55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....		55
5.1	Conclusiones.....	55

5.2	Recomendaciones .....	55
	ANEXOS .....	57
	BIBLIOGRAFÍA .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Capas de la piel .....	8
------------------	------------------------	---

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Tipología cutánea .....	9
<b>Tabla 2.</b>	Fototipo cutáneo .....	10
<b>Tabla 3.</b>	Características humectantes.....	16
<b>Tabla 4.</b>	Propiedades físico-químicas del Propilenglicol.....	19
<b>Tabla 5.</b>	Características para el proceso de obtención de propilenglicol .....	20
<b>Tabla 6.</b>	Propiedades físicas de la lanolina .....	25
<b>Tabla 7:</b>	Análisis del pH de los jabones líquidos .....	41
<b>Tabla 8:</b>	Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol.....	46
<b>Tabla 9:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto al sexo.....	46
<b>Tabla 10:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto a la edad.....	47
<b>Tabla 11:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto al tiempo .....	47
<b>Tabla 12:</b>	Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina .....	48
<b>Tabla 13:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto al sexo .....	48
<b>Tabla 14:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto a la edad .....	49
<b>Tabla 15:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto al tiempo .....	49
<b>Tabla 16:</b>	Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina .....	50
<b>Tabla 17:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto al sexo .....	50
<b>Tabla 18:</b>	Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto a la edad .....	51

<b>Tabla 19:</b> Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto al tiempo .....	51
<b>Tabla 20:</b> Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora entre tipos de jabones .....	52
<b>Tabla 21:</b> Test de Tukey de igualdad de medias entre tratamientos .....	53

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Cuestionario de reclutamiento de voluntarios .....	57
<b>Anexo 2:</b> Formulario de Consentimiento Informado .....	61
<b>Anexo 3:</b> Formulario de Asentimiento Informado .....	63
<b>Anexo 4:</b> Formulario de registro de mediciones del corneómetro .....	65
<b>Anexo 5:</b> Humectación medida por participante según sexo, edad, jabón y momento de la medición.....	66

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser la luz de mi vida,  
a mis padres por su apoyo incondicional,  
a mi esposo por su comprensión y a mis  
hijos Gabriel Sebastián y María Antonella  
que son mi fuerza para seguir adelante en  
todo lo propuesto.

*Cinthya Bravo Sisalima*

A Dios que ha sido mi guía en todo  
momento, a mis padres que han sido mi  
fortaleza, a mi familia por su apoyo  
incondicional y a todas esas personitas que  
con su granito de arena hicieron esto posible.

*Viviana Arévalo Pacheco*



## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a la Universidad Politécnica Salesiana, a los docentes y personal administrativo que participaron en la Maestría quienes difundieron sus conocimientos, experiencias y anécdotas en beneficio de nuestro desarrollo profesional.

Un agradecimiento especial al Ph. D. Pablo Wilson Arévalo Moscoso, tutor de este proyecto de investigación, por su orientación, sabiduría y tiempo en este estudio.



## RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objeto de determinar cuál de los agentes humectantes como son el propilenglicol, glicerina y lanolina, utilizados en la elaboración de jabón líquido por una empresa de la ciudad de Cuenca, genera mayor humectación en las manos. El estudio ha sido motivado por la pérdida de participación en el mercado de la empresa, a partir de las quejas de los clientes respecto a las capacidades de humectación del jabón. La investigación es de carácter experimental cuantitativo, ya que se estudia la relación causa-efecto de las tres formulaciones sobre la piel. La muestra fue de 18 personas voluntarias (9 mujeres y 9 hombres) en un rango etario comprendido entre los 14 y 50 años de edad, quienes realizaron el lavado de manos en cuatro momentos. La medición del porcentaje de humectación se realizó con el Cutometer CM-825. Se determinó que el propilenglicol es el más consistente en la generación de mejores niveles de humectación, por lo tanto, se recomienda a la empresa orientar su producción de jabón líquido hacia el uso de propilenglicol como agente humectante.

**Palabras clave:** agentes humectantes, jabón líquido, estudios *in vivo*



## ABSTRACT

The present research work was carried out in order to determine which of the wetting agents such as propylene glycol, glycerin and lanolin, used in the production of liquid soap by a company in the city of Cuenca, generates greater hand wetting. The study was motivated by the loss of participation in the company's market, based on customer complaints regarding the soap's wetting capabilities. The research is of quantitative experimental nature, since the cause-effect relationship of the three formulations on the skin is studied. The sample consisted of 18 volunteers (9 women and 9 men) aged between 14 and 50 years, who washed their hands in four moments. The measurement of the moistening percentage was made with the Cutometer CM-825. It was determined that propylene glycol is the most consistent in the generation of better levels of moistening, so it is recommended that the company direct its production of liquid soap towards the use of propylene glycol as a wetting agent.

**Keywords:** wetting agents, liquid soap, *in vivo* studies



# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

El jabón ocupa hoy un lugar esencial en la sociedad. Es atractivo por sus diversas características, entre las cuales están: la fragancia, textura y su funcionalidad; atributos que establecen el uso especial que se le ha dado desde los inicios de la civilización.

A pesar de que no existe una fecha exacta de la aplicación del jabón por primera vez, indicios indican que se usaban en 2.500 a.C., por la cultura Sumeria. De acuerdo con la tabla de escritura cuneiforme, los habitantes sumerios usaban una sustancia elaborada a partir de agua, un álcali y aceite de acacia, con el propósito de lavar sus vestimentas y limpieza personal (Ignacio, Vázquez Vélez, Cuervo Amaya, & Neri, 2014).

Respecto al origen de la saponificación, a través del tiempo, diversas culturas usaron ciertos ingredientes para la elaboración del jabón, entre ellos, sustancias grasas de origen vegetal o animal y un álcali de cenizas de madera o de plantas, destacados por sus propiedades de carbonato de sodio o potasio.

Posteriormente, desde 1795, gracias a los estudios científicos de Nicolas Leblanc se origina la industrialización del jabón teniendo como compuesto principal el álcali de la sal de mar y el carbón, con calor. Cabe resaltar, que en 1783, Scheele descubrió una sustancia dulce a la que llamó ölsus, en la actualidad se la conoce bajo la denominación “glicerina”, generada tras el proceso de hervir aceite de olivo con óxido de plomo. Hecho que propició al químico francés Eugene Chevreul a dar explicación sobre la saponificación; por lo que menciona, una vez establecida la estructura del triglicérido el jabón es la sal metálica de los tres ácidos grasos (Ignacio, Vázquez Vélez, Cuervo Amaya, & Neri, 2014). Actualmente existen diferentes tipos de jabones, perfumados, líquidos, sólidos, en gel o crema y para todos los gustos y calidad.

En condiciones normales, la piel humana presenta flora microbiana residente o transitoria. Respecto a la flora residente, se caracteriza por su capacidad de alta protección por cual presenta menor probabilidad de que se generen infecciones; sin embargo, es probable la contaminación de partes corporales estériles, ojos o epidermis

no intacta. Por otra parte, la flora transitoria abarca las capas superficiales de la piel y causa infecciones de la piel de forma frecuente.

Una función importante del jabón líquido es la higiene personal debido a que radica fundamentalmente en la prevención de enfermedades, como puede ser el asentamiento de distintos parásitos y bacterias que además de dañar la piel, pueden resultar contagiosas provocando infecciones respiratorias, estomacales o intestinales; poniendo en riesgo la salud de otras personas con las que se tiene contacto.

La limpieza en el área de las manos representa una de las actividades que debe realizarse con frecuencia a lo largo del día. Esta es la parte del cuerpo que se encuentra en constante contacto con elementos del exterior, desde el momento en el que se despierta hasta la hora de dormir y de esta manera también se logra mantener la piel de las manos humectadas.

Robert Taylor inventó el jabón líquido para lavarse las manos, denominándole SoftSoap, con su dispensador dijo adiós a la pastilla y revolucionó la manera en la que la gente se lava las manos en todo el mundo por su diseño mejorando la función de limpieza, así como también su presentación y envasado.

Actualmente el jabón líquido es un producto cosmético usado en la limpieza de las manos de todos los grupos poblacionales, preparados por agentes tensoactivos, humectantes, viscosantes, etc., componentes que no generan resequedad en la piel. Una de las propiedades que se deben destacar del jabón líquido es que genera menor espuma por lo que sus residuos en la piel son en una mínima proporción y así se mantiene un mejor equilibrio del pH de la piel.

Las propiedades ideales del jabón líquido son: facilidad de aplicación siendo lo suficientemente viscoso para permanecer en las manos; humectante para mantener a la piel saludable y protegerla de factores agresivos del entorno, enfermedades y envejecimiento. En este sentido, la industria cosmética siempre está en constantes investigaciones para lograr nuevos productos que ayuden en el mejoramiento de la piel, aprovechando de una forma apropiada los principios activos que, en su mayoría, son costosos.

Una empresa de la ciudad de Cuenca se ha visto en la necesidad de investigar cuál de los tres agentes humectantes que utiliza en la elaboración de su marca de jabón líquido es más eficiente en la generación de hidratación en la piel de las manos, con la finalidad de optimizar su proceso productivo en función de las quejas recibidas de parte de sus clientes, ya que dicho jabón produce diferentes niveles de humectación debido al uso de propilenglicol, glicerina y lanolina para su producción.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Una empresa local de la ciudad de Cuenca es propietaria de una marca de jabón líquido que elabora a partir de tres diferentes tipos de humectantes: propilenglicol, glicerina y lanolina, es decir, realiza tres versiones de una marca de jabón líquido. Durante los últimos años, la empresa ha experimentado un ascenso considerable en la demanda de sus productos, sin embargo, la misma ha sido afectada durante el último año debido a reclamos de los clientes respecto al jabón líquido. Al tener una marca de jabón a partir de tres productos, se genera un problema de satisfacción del cliente, ya que, debido a sus variantes, se está tratando de cubrir a tres mercados diferentes a partir de una sola marca o producto que no identifica el componente utilizado.

Según estudios de mercado de empresas productoras de jabones, mencionan que las quejas de los clientes, acerca de los efectos del jabón, se deben a su humectación. Los análisis de causa-efecto así lo confirman, por lo que, dicha situación ha generado preocupación en la alta gerencia, quienes han establecido entre sus principales estrategias determinar cuál de las tres formulaciones es la mejor y producir jabones solo con el componente que resulte ser el óptimo en cuanto a la humectación.

A partir de este planteamiento, la gerencia de mercadeo de la empresa ha solicitado a las investigadoras del presente estudio la realización de las pruebas necesarias para determinar cuál de los tres componentes genera mayor humectación en las manos, con el propósito de dar respuesta a las inquietudes planteadas por los clientes.

## **1.3 Justificación**

Debido a las diferencias en la eficacia generada por las tres fórmulas de jabón líquido la organización ha perdido participación en el mercado, así como, la reducción de sus ingresos aumentando sus posibilidades de pérdidas, lo que ha motivado el desarrollo de un estudio para determinar cuál de los tres hidratantes, entre propilenglicol, glicerina y lanolina, es más eficaz en la generación de humectación.

Los resultados permitirán, por lo tanto, establecer cuál de los componentes utilizados garantiza mayor humectación de las manos; de este modo, los usuarios de la empresa podrán tener una mejor capacidad de decisión sobre el uso de un tipo de jabón u otro, así como, también se generará una oportunidad competitiva para la empresa al brindar información comprobada que beneficie a sus clientes. Así mismo, la presente investigación permitirá ampliar el conocimiento respecto a los humectantes empleados en la producción cosmética, siendo útil para otros.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar cuál de los agentes utilizados en las tres formulaciones de jabón líquido tiene el mejor grado de humectación, a través de estudios *in vivo* con los tres grupos poblacionales logrando un nivel óptimo de humectación en la piel de las manos.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- ❖ Caracterizar el jabón líquido mediante pruebas del laboratorio.
- ❖ Determinar cuál de los tres agentes humectantes utilizados alcanza el mejor grado de humectación mediante una prueba *in vivo* para lograr una mejor humectación.
- ❖ Realizar un análisis de la información obtenida a través de herramientas estadísticas para determinar el comportamiento de cada uno de los agentes humectantes.

## **1.5 Hipótesis**

Si los tres agentes humectantes utilizados en la formulación proporcionan el mismo grado de humectación, se podría utilizar cualquiera de los agentes humectantes.

# CAPÍTULO II

## MARCO TEÓRICO

### 2.1 Estado del arte

En 2013, Saxton, Crosby y Dunn, realizaron una investigación en torno a la comprensión de los jabones fundidos y derretidos transparentes estándar industriales y la búsqueda de modificaciones de estos procedimientos para crear un jabón natural con los parámetros definidos por la industria del jabón. El problema analizado se refirió a que los jabones transparentes de derretir y verter no se consideran naturales según la industria de fabricación de jabón, ya que provienen de procesos de sintetización de productos a base de petróleo, tales como: propilenglicol, detergente (lauril sulfato de sodio) y trietanolamina (TEA). Como resultado principal, los investigadores lograron formular una barra de jabón fundido transparente y jabón de vertido sin el uso de derivados del petróleo.

Por su parte, en 2010 Moldovan y Nanu, estudiaron la influencia de algunos limpiadores de la piel sobre las propiedades de la piel que pueden estar influenciadas por su uso: pH de la superficie de la piel, contenido de agua del estrato córneo y pérdida de agua transepidérmica (TEWL). En este estudio se utilizaron seis jabones limpiadores para la piel disponible en el mercado, hechos a base de glicerina, lanolina y otros. Cada producto fue probado en 20 voluntarios sanos, sin signos clínicos de enfermedades dermatológicas o alérgicas. El parámetro que fue más influenciado por los productos de prueba fue el valor de pH. Todos los productos tenían un efecto de secado en el estrato córneo, dependiendo de la composición del producto.

En 2013, Inamadar y Palit analizaron la pérdida de tolerancia de la piel respecto al uso de productos cosméticos como los jabones de tocador. Las autoras refieren que con el cambio en el estilo de vida, así como también con una mayor oportunidad de usar muchas marcas nuevas de cosméticos y artículos de tocador, ha habido un acrecentamiento en la cantidad de mujeres que se quejan debido a la resequedad en su piel facial, lo que ha conllevado al desarrollo de diversas investigaciones, por parte de laboratorios y empresas que elaboran jabones, con relación a la humectación de los agentes empleados para ello.

A su vez, Gallagher, Rosher, Oliveira, y Walker (2017), manifiestan que las técnicas de bioingeniería no invasivas se han utilizado para evaluar la hidratación de estrato córneo (SC) y la pérdida de agua transepidérmica (TEWL) en la piel normal.

Según, Mohamad, Msabbri y MatJafri (2012), realizaron un estudio con 15 voluntarios sanos con un rango etario entre 21 y 27 años para evaluar los niveles de hidratación de la piel; se aplicó un cuestionario de autoevaluación de la piel y se realizó una medición no invasiva en la palma, antebrazo y frente en ambiente controlado (temperatura  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ , humedad relativa  $45 \pm 5\%$ ). La característica hidratante se midió con un módulo de humedad USB DermaLab® (Cortex Technology, Hadsund, Dinamarca) y el verificador de humedad escalar MY-808S (Scalar Corporation, Japón) mientras que las mediciones TEWL se determinaron usando un módulo DermaLab® USB TEWL. Las áreas examinadas mostraron hidratación de la piel y las mediciones de la pérdida de agua transepidérmica fueron diferentes dependiendo de los sitios anatómicos. Se analizaron las correlaciones entre los parámetros y como resultado no se observaron correlaciones significativas entre TEWL y la capacitancia de hidratación de la piel; sin embargo, se estableció una correlación significativa entre la reducción total de agua transepidérmica y la conductancia.

Otro estudio efectuado por Hernández, Moncada, Solís, Fuentes y Castanedo (2011), revela que los productos que incorporan dentro de su formulación ingredientes hidratantes en dos o tres ingredientes ocluyentes, siendo los más frecuentemente utilizados son la glicerina, la parafina y el petrolero, según el análisis de varianza muestra una interacción altamente significativa entre estos productos, demostrando elevar el nivel de humectación de la piel.

Respecto a la glicerina, en 2018, Kim, Barua, Yoo, Hong, y Lee, manifiestan que, si bien la es uno de los agentes humectantes más utilizados en el desarrollo de productos cosméticos, se ha logrado determinar que esta no siempre logra los niveles de hidratación esperados. En este sentido, respecto al uso cosmético de la glicerina para generar humectación, Loden, Andersson, Andersson, Frödin, Öman y Lindberg compararon los efectos sobre la sequedad y la permeabilidad de la piel de una nueva crema humectante con 20% de glicerina con un placebo y con una crema medicinalmente autorizada con 4% de urea en el tratamiento de la piel seca. Un total de 109 pacientes con dermatitis atópica fueron tratados durante 30 días con una crema hidratante de forma aleatoria, paralela y doble ciego. La pérdida transepidérmica de agua (TEWL) y la capacitancia de la piel se evaluaron instrumentalmente y el dermatólogo evaluó los cambios en la sequedad de la piel. No se encontraron diferencias entre el tratamiento con glicerina y su placebo, mientras que la evaluación clínica de la sequedad mostró que la urea es superior a la glicerina en el tratamiento de la afección.

El uso del corneómetro (Corneometer CM-825) ha sido generalizado en el desarrollo de investigaciones cosméticas. En 2017, se realizó un estudio *in vivo* para comparar los efectos sobre la hidratación de la piel de dos emolientes prescritos en el Reino Unido. La investigación consistió en una comparación bilateral, aleatorizada, de doble

ciego, concurrente en 18 mujeres con eczema atópico y piel seca en la parte inferior de las piernas; las mediciones se realizaron tres veces al día en los días 1 a 5 con el Corneometer CM-825. Como resultado principal se encontró que existen diferencias significativas entre ambos emolientes.

En 2009, Fujioka, Hibino, Wakahara, Kawagishi, Taku, Mizuno, Watanabe, Takahashi, Hamada, Takahashi, y Yonei mencionan que el Corneometer CM-825 también fue empleado para dilucidar los efectos de la sal marina y otros ingredientes del jabón en la piel de los humanos. El estudio consistió en que los sujetos se lavaran la cara con el jabón dos veces al día durante ocho semanas. Al final del período del experimento los voluntarios mostraron aumento en los niveles de humectación y elasticidad en la piel del rostro.

## **2.2 Enfoque teórico**

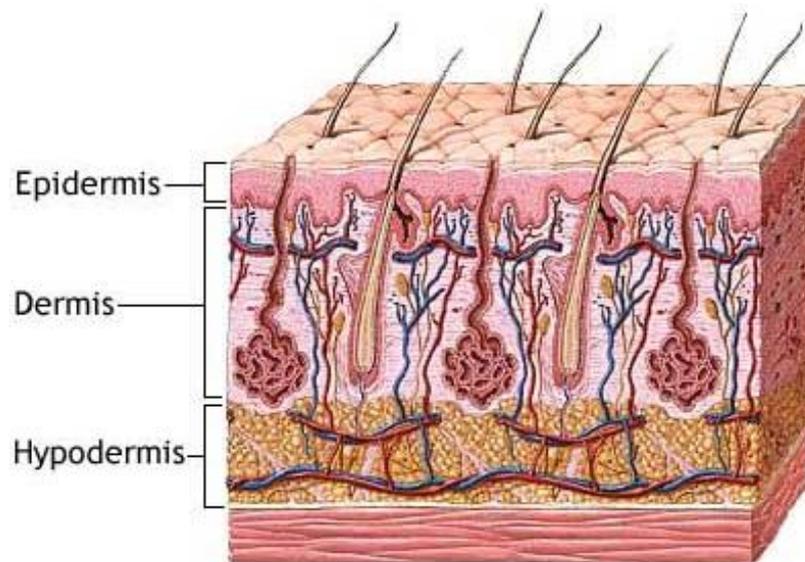
### **2.2.1 Generalidades de la piel**

En 2006, Llerena y Alvis, sostienen que la piel es un órgano sensorial propio, que recibe y conduce diversos estímulos; razón por la que desempeña funciones de receptor y emisor de impulsos. El grosor de la piel varía por diferentes variables como las condiciones climáticas y según la región corporal de cada individuo; es así como la máxima delgadez se presenta en los párpados (0.2 – 0.6 mm) y el mayor grosor en la parte interna de la mano (palma) y planta de los pies (2 – 4 mm).

Según Badía y García (2012), mencionan que la piel tiene un pH comprendido entre 5 y 6, cuyo valor debe mantenerse a fin de evitar daños. Además, en aquellos cosméticos cuyo pH sea parecido al de la piel, serán menos agresivos.

La piel es la parte más extensa que recubre toda la superficie corporal incluyendo los orificios de las mucosas. Así, la superficie de la piel fluctúa entre 1,5 y 2 m<sup>2</sup> y su grosor varía entre 1,5 y 4 mm. Está conformada por tres capas que son:

- ❖ Epidermis
- ❖ Dermis
- ❖ Tejido celular subcutáneo



**Figura 1.** *Capas de la piel*

**Fuente:** Aguilar, Mello, Castellanos y Campos, (2016)

**Elaborado por:** La fuente

La figura superior ilustra que, la piel consta de tres capas principales desde la superficie a la profundidad, los cuales son la epidermis, la dermis y la hipodermis.

Por su parte, según Buenaventura (2008) menciona que la epidermis representa la capa epitelial derivada de la capa germinal epidérmica del embrión; por su parte, a dermis, es más profunda compuesta por una capa de tejido conjuntivo relativamente denso y vascular. Bajo la dermis, se halla una capa subcutánea, laxa y alta en grasa y tejido areolar denominada hipodermis, su contenido graso depende del estado de nutrición, la cual puede llegar hasta los 10 cm.

### **2.2.1.1 Funciones de la piel**

A su vez, Buenaventura (2008) da a conocer que las funciones que desempeñan la piel, se encuentran orientadas a mantener la homeostasis característica de un organismo vivo a fin de regular su ambiente interno y mantener una condición estable y constante; dicho de otro modo, la función principal radica en mantener la propia supervivencia del organismo; además de actuar como un órgano sensorial, a través de sus receptores sensitivos.

Según Serrano y Soto (2012), la funcionalidad de la epidermis está dividida en cinco componentes, mencionados seguidamente:

- ❖ Protección: a los órganos internos generados por factores mecánicos, físicos y químicos.
- ❖ Termorregulación: se aumenta o reduce la temperatura de la piel mediante la apertura o cierre de los vasos.
- ❖ Sensación: presión, tacto, temperatura y dolor constituyen los efectos captados por los nervios de la piel.
- ❖ Secreción: puede ser ecrina, apocrina y holocrina.
- ❖ Excreción: en algunas enfermedades se eliminan grandes cantidades de epitelio, en la cual se pierde proteínas y líquidos.

### 2.2.1.2 Estructura de la piel

A decir de Rodas y Montero (2015), la piel es una membrana dura, flexible e impermeable que recubre el cuerpo y se integra con otras membranas localizadas en las cavidades bucal, nasal, palpebral, urogenital y anal. Por su parte, también constituye un órgano sensorial representado por un conjunto de terminales nerviosas que le otorgan sensibilidad tanto al tacto como a la presión.

#### ❖ Tipología cutánea

Este órgano se encuentra expuesto a diversas características endógenas y exógenas que generan su diferenciación, dando lugar a las siguientes tipologías cutáneas:

**Tabla 1.** Tipología cutánea

Variaciones	Características
Variaciones del contenido acuoso	.-Define el estado de hidratación de la epidermis
Variaciones del contenido lipídico	.-Se da por las variaciones de secreción sebácea
Variaciones del estado estructural o constitucional	.-El estrato corneo presenta influencia en la piel
	.-Las variaciones de la estructura epidérmica dan lugar a una piel envejecida
Tipos de piel	Características
Piel grasa	Presenta exceso de brillo, en las zonas de la frente, nariz y quijada
	Es grasosa al tacto
	Tiende a presentar acné
Piel seca	Se presenta como una piel fina
	Áspera al tacto
	Tiende a desarrollar descamación y puede causar comezón
Piel normal	Se le atribuyen estas características debido a la baja capacidad para retener agua
	Es caracterizada como una piel entre seca y grasosa
	No presenta tacto grasoso o seco

	Suave e hidratada
Piel mixta	Se asemeja a la piel normal Presenta brillo en la frente, nariz y quijada
Piel sensible	Presenta sensación de picazón, ardor y hormigueo

**Fuente:** Rodas y Montero (2015)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

### ❖ Fototipo cutáneo

Se define al fototipo cutáneo como la capacidad de adaptación la piel al sol; debido a que cada individuo presenta diferentes reacciones ante la exposición al sol, lo cual suele generar en la persona los siguientes fototipos cutáneos:

**Tabla 2.** Fototipo cutáneo

Fototipo I	Suele darse en personas que presentan la piel muy clara
	La exposición al sol genera quemaduras mas no un tipo de bronceado
Fototipo II	Se asemeja al fototipo I, los individuos poseen una muy clara y por lo general la exposición al sol provoca quemaduras.
Fototipo III	Se presenta en individuos con piel marrón claro
	Presentan leves quemaduras, generalmente al inicio de la exposición si es intensa Posteriormente se broncean
Fototipo IV	Individuos con piel morena o ligeramente amarronada
	Nunca o casi nunca se queman Siempre se broncean
Fototipo V	Se da en individuos con piel moderadamente castaña o morena Piel moderadamente pigmentada
Fototipo VI	Individuos de raza negra
	Poseen una constitución de la piel pigmentada

**Fuente:** Rodas y Montero (2015)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

### 2.2.2 Historia del jabón

Regla, Vázquez, Cuervo, y Neri (2014), manifiestan que, a lo largo de la historia, las civilizaciones utilizaron diversos insumos para la elaboración del jabón: una sustancia grasa, ya sea, de origen vegetal o animal, y un álcali «cenizas de madera o de plantas» ricas en carbonatos de sodio o potasio. Ese es el origen de la reacción más antigua, la saponificación. Por su parte, Ortiz (2016), sostiene que el jabón es un elemento de uso en la higiene y limpieza personal debido a sus propiedades anfóteras, siendo su función principal la limpieza y eliminación de la suciedad de una superficie

determinada. Por otro lado, Maldonado y Puetate (2012), mencionan que generalmente el jabón sólido es elaborado a base de componentes de grasa animal y aunque tienen la propiedad de mayor duración, presentan la desventaja de reseca la piel y en algunos casos puede generar irritación o daños a la dermis.

Según Corral (2013), el propilenglicol, la glicerina y la lanolina, son habitualmente utilizados en la elaboración de cosméticos, con gran frecuencia en jabones considerando sus propiedades bactericidas y humectantes. Tal como lo menciona Reyes (2014), estos componentes tienen diversas aplicaciones que mejoran las condiciones de salud e higiene, siendo utilizados incluso en la elaboración de pomadas, ungüentos y cremas para quemaduras y dermatitis.

Entre las sustancias agentes de humectación se encuentran el propilenglicol, la glicerina y la lanolina, variables principales en la presente investigación. En 1990, un estudio realizado por Wilkinson y Moore denominado “Cosmetología de Harry” señala que hace 20 años la glicerina era el único humectante utilizado, conocido como una sustancia ideal en el contexto de que era estable, no tóxica y poseía propiedades solubilizantes. A pesar de ello, años más tarde fue sustituida por otros agentes como el sorbitol y el propilenglicol, debido a que, poseían mayor poder disolvente, menor viscosidad y mayor volatilidad.

Por su parte, Sandoval, Gajardo, Benitez, y López (2014) mencionan que el jabón líquido requiere de ciertos parámetros para su funcionalidad, mismos que son otorgados por la materia prima utilizada en su elaboración, una de ellas es el cloruro de sodio como espesante a la concentración del 4%. Puesto que, a esta concentración el jabón líquido presenta la viscosidad conveniente para su adecuado manejo y dispensación. Además, para un mayor carácter humectante al producto la materia prima utilizada puede ser la glicerina.

Actualmente existen diferentes tipos de jabones, perfumados, líquidos, sólidos; en gel o crema, para diversos gustos y fines. En condiciones normales, la piel humana presenta flora microbiana residente o transitoria.

Una función importante del jabón líquido es la higiene personal, debido a que radica fundamentalmente para prevenir enfermedades, como puede ser el asentamiento de distintos parásitos y bacterias que además de dañar la piel, resultan contagiosas provocando infecciones respiratorias y estomacales; poniendo en riesgo la salud de otras personas con las que se tiene contacto.

El lavado de las manos es una de las actividades que debe realizarse con frecuencia a lo largo del día. Esta es la parte del cuerpo que se encuentra en contacto frecuente con

elementos del exterior, desde el momento en el que se despierta hasta la hora de dormir, y de esta manera también se logra mantener la piel de las manos humectadas.

Según López (2014), Robert Taylor inventó el jabón líquido para lavarse las manos, denominándole *SoftSoap*, que con su dispensador logró desplazar el uso de la pastilla y revolucionó la manera en la que la gente se lava las manos en todo el mundo, por su diseño mejorando la función de limpieza, así como también su presentación y envasado.

Actualmente, el jabón líquido es un producto cosmético usado en la higiene de manos y cuerpo de todos los grupos poblacionales, y son preparados con agentes tenso-activos, humectantes, viscosantes, etc., componentes que no generan resequeidad en la piel, la espuma es menor y es más fácil evitar que existan residuos en la piel, manteniendo un mejor equilibrio de su pH. Las propiedades ideales del jabón líquido son: facilidad de aplicación siendo lo suficientemente viscoso para permanecer en las manos al aplicar; humectante para mantener a la piel saludable y protegida de agresiones externas enfermedades y envejecimiento.

La industria cosmética siempre está en constantes investigaciones para lograr nuevos productos que ayuden en el mejoramiento de la piel, aprovechando de mejor manera los principios activos que en su mayoría son costosos. Sin embargo, algunas de las empresas que elaboran jabones y otros cosméticos en la ciudad de Cuenca, no disponen de recursos necesarios o con el personal idóneo para llevar a cabo estudios y pruebas de calidad de sus productos, entre las que se encuentra la empresa Laboratorios Gil Cia. Ltda.

En la industria de producción de artículos de higiene y cosméticos es necesario la permanente evaluación de los productos, ya sea para mejorar sus cualidades o para satisfacer la demanda esperada, quienes presentan quejas, dudas o inconformidad respecto a las propiedades y beneficios de dichos productos. En cuanto a la industria del jabón, es ineludible identificar y comparar las propiedades de hidratación, según los diversos componentes con los cuales son elaborados, con el fin de ofrecer mayor calidad de los mismos y generar mayores beneficios en los usuarios.

### **2.2.3 Jabón**

Por definición, según Flores (2012), el jabón es una sal que resulta de la mezcla de un agente alcalino con ácidos grasos. Los agentes alcalinos pueden ser hidróxido de sodio o de potasio con un pH que varía entre 9 y 10, lo cual es bastante alto al compararlo con el pH ácido normal de la piel de 5.3 a 5.9.

De acuerdo con García, Cerezo y Flores (2013), el jabón es esencialmente una sal obtenida de las grasas, que resulta soluble en el agua. La saponificación se produce mediante la respuesta ante la solución alcalina con las grasas animales y vegetales (sebo y aceites).

### **2.2.3.1 Características del jabón**

En 2003, Almendárez, señala que es un producto básico de pH entre 7.5 a 9, constituyéndose en un material muy versátil capaz de aceptar un alto rango de aditivos sólidos y líquidos, su limitación es que los aditivos pueden degradar químicamente el producto.

Por su parte, Zegpi (2010), sostiene que los componentes activos de un jabón están constituidos por sales de varios ácidos grasos de origen animal o vegetal. Debido a sus propiedades intrínsecas forman micelas que atrapan gotas de grasa permitiendo su remoción de la superficie cutánea. El agua contiene componentes especiales que generan sales tras el contacto de los ácidos grasos que contienen los jabones comunes que no son fáciles de remover permaneciendo en la piel con un probable efecto irritante debido al pH entre 9 y 10 que habitualmente poseen los jabones comunes y que contrasta con el pH fisiológico de la piel que va de 4 a 6,5.

Por su parte, los jabones sintéticos están constituidos por surfactantes o agentes activos de superficie, con un pH que se ajusta al de la piel, debido a la adición de ácido láctico o cítrico, convirtiéndolo en menos irritante. Este tipo de productos son adicionados con diferentes sustancias tales como humectantes como lanolina o glicerina, atenuando el efecto secante (Ibídem).

### **2.2.3.2 Tipos de jabones**

Según Almendárez (2013), el tipo de jabón depende de la materia prima que se emplee lo cual además determina el uso posterior del producto. En tal sentido, existen diferentes materias primas como aceites o grasas vegetales o animales, así como ciertos agentes químicos como la glicerina y alcohol. Los jabones elaborados para la limpieza del área de las manos contienen glicerina, compuesto que mantiene la piel suave dada sus propiedades humectantes.

De acuerdo con García, Cerezo y Flores (2013), los jabones se clasifican en:

- ❖ Jabones comunes: su característica principal es sólida y espumosa, teniendo como componentes principales el sebo grasoso y el sodio o potasio, generalmente son indicados para toda tipología cutánea.
- ❖ Jabones humectantes: poseen como componente especial aceites vegetales, incluso otros tienen cremas humectantes en su composición o grasas enriquecidas con aceite de oliva, avellana, etc.; están compuestos también por glicerina y son útiles para el cutis seco o con irritabilidad por el contacto con detergentes.
- ❖ Jabones líquidos: son presentados como una loción de limpieza, cuyo poder efectivo varía; sin embargo, no todos tienen la misma eficacia.
- ❖ Jabones dermatológicos: están compuestos por agentes de limpieza sintética, por lo que se recomienda su aplicación en pieles que presentan inconvenientes o ante apariciones de irritación.
- ❖ Jabones de glicerina: se trata de un compuesto neutro que no suele humectar la piel, incluso, en ocasiones tiende a resecarla por lo cual es recomendado para pieles grasas.

### 2.2.3.3 Jabones Líquidos

Almendárez (2003), señala que los jabones líquidos en su forma original son realizados usando una mezcla cáustica en conjunto con aceites o grasas que conllevan insumos provenientes del sodio y potasio presentes en el contenido del producto. El modo en que se prepara este producto depende principalmente del pH, viscosidad, saponificación y temperatura.

De acuerdo con Maldonado y Puetate (2012), los jabones líquidos que contienen glicerina actúan como emolientes<sup>1</sup> y humectantes, ya que este componente absorbe la humedad del aire y la mantiene sobre la piel, otorgando frescura y suavidad.

Según Montiel (2016), los jabones líquidos se clasifican en:

- ❖ Jabón líquido natural: son compuestos mediante ácidos grasos de aceites vegetales, añadiendo pequeñas cantidades de ácido oleico o ácidos grasos insaturados que provienen de aceites de girasol o la soya principalmente.

---

<sup>1</sup> Los emolientes son sustancias que aumentan la cantidad de agua en el estrato córneo de la piel, lo que le otorga suavidad a la misma (Rondón, Cabrera, & Rondón, 2010).

- ❖ Jabón líquido semi-sintético: compuesto por mezclas de surfantes con ácido oleico neutralizados con una amina orgánica como la monoetanolamina (compuesto que presenta solubilidad en el agua, dando el efecto de tersura).
- ❖ Jabón líquido sintético: sus compuestos principales son surfantes y agentes espumantes, los cuales contienen ligeras fragancias y otros ingredientes para el cuidado de la piel.

De acuerdo con Failor (2001), la adición a los jabones líquidos de pequeñas cantidades de alguna cera aumenta las propiedades hidratantes de la espuma; sin embargo, al utilizar lanolina como materia prima del jabón líquido se ha evidenciado que posee un elevado porcentaje de sustancias que no saponifican, lo cual enturbia el jabón líquido y debe limitarse al 1 o 2% de cualquier fórmula.

#### **2.2.4 El papel de las manos en la transmisión de gérmenes**

En 2017, Hashim considera que diversas infecciones se dan por medio de la transmisión de gérmenes que van en las manos y las uñas. Las manos contaminadas es un factor clave en la transmisión de enfermedades, es por ello que los hábitos antihigiénicos provocan diversas infecciones a través de las manos y las uñas.

Tambekar y Shirsat (2013), señala que las manos son los vehículos principales para la transferencia de agentes infecciosos. La transmisión de infecciones bacterianas a través de las manos tiene importantes consecuencias para los niños, ya que es más probable que tomen comida y agua sin lavarse las manos, por lo tanto, se exponen al riesgo de infección. La limpieza de las manos puede potencialmente reducir la difusión de la infección.

Según Ibrahim, Akenroye, Opawale, y Osabiya (2014), respecto a los espacios de trabajo, las manos son un punto clave en la transmisión de la infección en las instituciones de salud en entornos industriales, como las industrias alimentarias y también en todos los entornos comunitarios y domésticos. Las manos y los instrumentos utilizados por los trabajadores sirven de vectores para la transmisión de microorganismos

A su vez, Espinoza y Nájera (2011) mencionan que la higiene de manos es una de las medidas higiénicas y preventivas más eficaces respecto a las enfermedades infectocontagiosas. Innumerables investigaciones comprueban que la forma más eficiente, sencilla y económica de prevenir el contagio de enfermedades infecciosas es mediante el correcto lavado de las manos.

### 2.2.5 Humectación cutánea

De acuerdo con Codina (2001), el estado de un cutis seco es el resultado de la reducción de agua del estrato córneo, de una acción acelerada del recambio epidérmico, o de una función barrera alterada. De tal manera, que las sustancias hidratantes tienen la misión de mantener o restituir la homeostasis de la piel, retrasar el envejecimiento cutáneo y dar soluciones a pieles problemáticas, los cuales pueden ser superados con la aportación de lípidos de calidad, humectantes y agua.

Por otro lado, Hernández et al, (2011) expone que un humectante o emoliente es un producto de aplicación tópica usado para prevenir y tratar la piel seca. Al respecto, los productos humectantes son emulsiones (lociones o cremas) diseñados para restaurar la barrera lipídica y mantener la hidratación epidérmica óptima. Los activos empleados en esta tipología son formulaciones actúan mediante dos mecanismos primarios: la hidratación y la oclusión.

#### 2.2.5.1 Humectación e Higroscopicidad

La higroscopicidad es un concepto referente a la capacidad de ciertos componentes caracterizados por retener y liberar agua en función de la humedad inherente del ambiente. Considerando que un humectante no debe ser una sustancia en exceso higroscópica, debido a que esto impediría la capacidad para estabilizar el contenido acuoso.

Además de la higroscopicidad, se debe considerar otros criterios en relación a las características de humectante ideal, tal como se expone en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** Características humectantes

Característica	Descripción
Higroscopicidad	Producto que debe absorber la humedad de la atmosfera y retenerla ante posibles fluctuaciones de humedad.
Viscosidad	Un humectante de baja viscosidad se incorpora de mejor manera en las formulaciones.
Índice de viscosidad	La curva viscosidad-temperatura debe ser relativamente plana, con el propósito de que no interfiera per se en posibles disolventes.
Compatibilidad	El humectante debe ser relacionado con los diversos insumos.

Característica	Descripción
Propiedades organolépticas	No deben otorgar al contenido, color, olor o sabor desagradables o inadecuados para el tipo de formulación.

**Fuente:** OFFARM (2007)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

### 2.2.6 Formas cosméticas humectantes

En la actualidad, en el mercado cosmético existe una alta diversidad de productos humectantes ya sea en lociones o cremas, la mayoría poseen beneficios adicionales, como protección solar y prevención del envejecimiento; sin embargo, se debe asistir a un profesional a fin de elegir el producto humectante que más se adecue a las necesidades de un individuo.

### 2.2.7 Agentes humectantes

Como lo señala Fernández (2017), la palabra “hidratante” es un término comercial utilizado por la industria cosmética y los usuarios, que básicamente pretende mantener un estado atractivo a la vista como al tacto, previniendo una piel seca o descamada.

En 2007, la revista científica OFFARM sostiene que entre los productos hidratantes activos se encuentran un grupo denominado humectantes, que son sustancias higroscópicas que poseen la propiedad de absorber el agua del ambiente; de esta manera, el impregnador actúa como un emoliente ayudando a conservar el grado de humedad originada por la transpiración, contrarrestando así los efectos adversos originados por las condiciones ambientales, como viento, frío o exposición solar, causantes principales de sequedad, descamación, grietas, entre otros efectos. Según Cáceres (2006), el tratamiento que se utiliza para evitar o restablecer la resequedad está fundamentado en la fabricación de productos que contengan sustancias humectantes, que, por lo general, son higroscópicas, y sustancias hidratantes que tienen el propósito de retener la humedad en la piel mediante oclusión.

De acuerdo con Quitian (2016), los productos que llevan en su formulación hidratantes incluyen una enorme variedad de ofertas y promesas que van desde hidratar la piel a poseer un efecto “anti-envejecimiento cutáneo”.

Según Fomes y Lucha (2007), lo que se desea con el uso de agentes hidratantes es:

1. Recuperar la función de barrera alterada y reducir la pérdida de agua.
2. Cubrir las fisuras en las manos y evitar la descamación de los corneocitos que se presenta de forma visible.

### 3. Ampliar la cantidad de agua que retiene la epidermis.

Fomes y Lucha (2007), señalan que los agentes humectantes están constituidos por sustancias higroscópicas, cuya capacidad consiste en atraer agua de diferentes fuentes; generalmente, la atrae de la dermis mediante la hidratación de moléculas de agua.

Sandoval, Gajardo, Benítez y López (2014), mencionan que la higiene de las manos no puede pasar desapercibida. Los jabones líquidos, en la actualidad son una herramienta indispensable para la limpieza de manos y reducción de agentes patógenos. El estudio señala que, el jabón líquido requiere de ciertas características para su funcionalidad, otorgadas por diferentes materias primas entre ellas, cloruro de sodio, usado como espesante a la concentración del 4%, porque, a esta concentración se consigue un producto con la viscosidad adecuada. Por otro lado, el carácter de detergencia se da mediante *lauril éter* (sulfato de sodio) que cumple con la mezcla de limpieza y humectación de la piel, para dar mayor carácter de humectación al producto el componente utilizado puede ser glicerina.

Por otro lado, Salager y Fernández (2004), mencionan que los principales insumos utilizados en la elaboración de jabones se encuentran: los *surfactantes aniónicos*, preparados mediante saponificación de los triglicéridos por solución de hidróxido alcalino. Por su parte, las soluciones con base alcohólicas con o sin asépticos que no requieren agua, vienen presentados en forma de jabón líquido, constituido principalmente por alcohol etílico y alcohol *iso propílico* en una concentración del 60 al 70%, viscoso, con pH balanceado, conteniendo agentes emolientes que reducen la resequedad de la piel y alcanzan un buen nivel antiséptico.

#### **2.2.7.1 Propilenglicol**

##### **2.2.7.1.1 Estructura**

Según Acofarma (2015), representa un líquido viscoso, claro, incoloro, higroscópico el cual es totalmente soluble en agua y alcohol de bajo peso molecular.

En 2000, la Dow Chemical Company, señala que el agente propilenglicol es una sustancia de alta pureza que ayuda a asegurar la calidad y desempeño deseado en diferentes ramas de productos como, por ejemplo: alimentos, bebidas, cosméticos, productos farmacéuticos, entre otros de baja toxicidad.

Por su parte, Gennaro (2003), manifiesta que este componente se aplica mayormente como un sustituto de la glicerina, debido a que es miscible en agua, acetona o

cloroformo en todas las porciones. Esta sustancia presenta la siguiente fórmula química:  $C_3H_8O_2$ .

### 2.2.7.1.2 Propiedades

Según Catalina Bacca (2012), una de sus propiedades destacables es su acción humectante, esta sustancia posee la capacidad de atraer y retener agua en un producto, lo cual le convierte en uno de los materiales más eficaces aprobados como humectantes para la composición de otros productos. Cabe mencionar que su capacidad para retener agua es superior a la de otros compuestos como sorbitol, manitol y glicerina.

La propiedad del propilenglicol para reducir el estado de congelación del agua, su mínima presión de vapor y su punto de ebullición alto, conforman las características físicas de mayor importancia de dicha sustancia. Bajo este contexto, a continuación, se presentan las principales propiedades físicas y químicas de la sustancia:

**Tabla 4.** *Propiedades físico-químicas del Propilenglicol*

Aspecto:	Líquido viscoso incoloro
Olor	Generalmente inodoro
pH (50% solución)	6,5 – 7,5
Punto de fusión	-60 °C
Punto de ebullición	188
Punto de inflamación	103
Tasa de evaporación	< 0,1
Presión de vapor (20 °C)	0.07 mmHg
Densidad de vapor	2,62 (Aire=1)
Densidad (20 °C)	1,036 g/cm <sup>3</sup>
Solubilidad en agua	Completa
Solubilidad en otros	Soluble en etanol, éter, benceno, acetona, cloroformo, aceite de pino.
Coefficiente de reparto n--octanol/agua	-0.92

Aspecto:	Líquido viscoso incoloro
Temperatura de auto-inflamación	420 °C
Viscosidad (20°C)	0.581 poise

**Fuente:** OPPAC S.A (2006)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

### 2.2.7.1.3 Solubilidad

Según la Dow Chemical Company (2000), es un solvente de alta calidad para un sin número de sustancias orgánicas no solubles al agua, considerando sus propiedades diversas se ha vuelto un producto de gran acogida por las industrias cosméticas, alimenticias y farmacéuticas. Además, es solvente para elixires y preparados farmacéuticos que conllevan ingredientes solubles.

Gennaro (2003), menciona en lo que respecta a la industria cosmética, los productos para el cuidado de la piel incluyen humectantes para manos y cuerpo, humectantes faciales, filtros solares y limpiadores; es así que, el propilenglicol puede ser manipulado como solvente en productos suaves de limpieza para la piel y como estabilizador para surfactantes.

### 2.2.7.1.4 Proceso de obtención

Como se mencionó anteriormente, es un líquido incoloro, soluble en agua e higroscópico. Esta sustancia es obtenida por reacción del Oxido de Propileno ( $C_3H_6O$ ) y agua ( $H_2O$ ), bajo las condiciones expuestas en la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Características para el proceso de obtención de propilenglicol

Denominación	Óxido de Propileno	Componente, agua
Temperatura (°F)	75	75
Presión	1,1 atm	16,16 psi
Flujo molar	150 lb mol/h	
Oxido de propileno	Fracción molar: 1,0	Flujo másico 0,0 lb/h
Agua	Fracción molar: 0,0	Flujo másico: 11000,0 lb/h
Propilenglicol	Fracción molar: 0,0	Flujo másico: 0,0 lb/h

**Fuente:** Meza (2015)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

Este proceso se lo realiza para la obtención del propilenglicol a partir de óxido de propileno y de agua, haciendo uso de un mezclador y reactor tipo CSTR, de la cual resulta una mezcla de 761.11 lbmol/h a una temperatura de 60°C.

De acuerdo con Weissermel y Jürgen (1981), el propilenglicol es producido por la hidrólisis de óxido de propileno, este es un producto intermedio para la obtención de propilenglicol. La reacción se efectúa a temperatura ambiente cuando es catalizada por ácido sulfúrico. Se puede obtener propilenglicol en forma de acetato por reacción de propeno con ácido acético e iones de bromo a 150 °C. Por lo tanto, se puede mencionar que es un componente químico producido por la reacción de óxido de propileno en agua.

#### **2.2.7.1.5 Aplicaciones**

Según Catalina Bacca (2012), entre sus aplicaciones más comunes se encuentran:

- ❖ Sustancia humectante utilizada en productos farmacéuticos, cosméticos, alimentos y tabaco.
- ❖ Producto de uso íntimo genital.
- ❖ Saborizante en angostura (bebida).
- ❖ Solvente para coloración de alimentos.
- ❖ Humectante aditivo alimentario.
- ❖ *Carrier* en aceite de fragancia.
- ❖ Anticongelante en cierto tipo de alimentos.
- ❖ Sustancia para hacer humo artificial para entrenamiento de bomberos y producciones teatrales.
- ❖ Desinfectante de manos.
- ❖ Ingrediente para diversos productos cosméticos.
- ❖ Ingrediente para pinturas.

En relación a sus aplicaciones, Dow Chemical Company (2000) sostiene que sobre todo en el sector alimenticio y cosmético, se ha reconocido al propilenglicol como una sustancia segura, lo cual está sustentado acorde a la información publicada por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos.

#### **2.2.7.1.6 Cosmética natural**

En relación a la aplicación de esta sustancia en la cosmética, destacan sus propiedades humectantes e hidratantes; en este sentido, el propilenglicol es una de las mejores elecciones entre los alcoholes polihídricos para proporcionar humedad o balance humectante.

Catalina Bacca (2012), menciona que tomando en cuenta las propiedades químicas, la industria cosmética incorpora el propilenglicol en su formulación como disolvente, transportador, humectante y agente dispersante; puesto que, permite una distribución homogénea de los componentes en la fórmula de productos como: cremas, perfumes, mascarillas, cosméticos, desodorantes, productos para el cuidado del cabello y de la boca, entre otros.

De acuerdo con Ramos (2015), gracias a sus características disolventes y humectantes, en la rama cosmética lo emplean en la elaboración de jabón, como sustituto de la glicerina.

## **2.2.7.2 Glicerina**

### **2.2.7.2.1 Estructura**

Maldonado y Puetate (2012), señalan que es un líquido espeso y neutro, que al enfriarse se vuelve gelatinoso tanto al tocarlo como al observarlo. Además, es un producto humectante debido a que es hidrocófilo; es decir, absorbe el agua del aire favoreciendo a la humectación de la piel.

Según Failor (2001), es un producto derivado de la saponificación, específicamente es un alcohol. Cuando se añade al jabón líquido terminado, reduce el punto de enturbiamiento en la misma manera que lo hace con el alcohol. Actúa como humectante, atrayendo la humedad del aire y adhiriéndola a la piel.

### **2.2.7.2.2 Propiedades**

Tal como lo menciona Ramos (2015), esta sustancia contiene un alto valor por sus propiedades peculiares, destacando su poder higroscópico. Además, es un producto deshidratante que se caracteriza por ser higroscópico y lubricante, conlleva la acción antiflogística local y tópica, es emoliente, por lo cual protege la piel.

Aguilar, Mello, Castellanos y Campos (2016) mencionan que la glicerina es una sustancia con un pH neutro, químicamente estable bajo condiciones normales de almacenamiento y manejo; no obstante, puede ser explosivo al contacto de agentes oxidantes como el clorato de potasio. Además, presenta un alto punto de ebullición y viscosidad generado por los puentes de hidrógeno que se forman entre moléculas.

### **2.2.7.2.3 Solubilidad**

En 2003, Gennaro sostiene que la glicerina es uno de los solventes de mayor eficacia; no obstante, su espectro no es tan limpio como el del agua o el alcohol. En una concentración mayor, este componente tiene una acción conservadora, disuelve los álcalis fijos, gran número de sales y ácidos vegetales, pepsina, tanino, algunos principios activos de las plantas, etc.

Quitian (2016), menciona que es un solvente farmacéutico valioso que da lugar a la formación de soluciones permanentes y concentradas que de otro modo sería imposible obtener.

### **2.2.7.2.4 Proceso de obtención**

De acuerdo con Acofarma (2015), la glicerina es obtenida principalmente de aceites y grasas como producto intermedio en la fabricación de jabones y ácidos grasos. Por otro lado, también puede ser obtenida de fuentes naturales debido a procesos de fermentación o de forma sintética mediante la cloración y saponificación de propileno.

### **2.2.7.2.5 Aplicaciones**

Según Acofarma (2015), la glicerina presenta diferentes usos y aplicaciones finales, dentro de estas aplicaciones se encuentran:

- ❖ Para casos de piel seca, asperezas cutáneas, eczemas no rezumantes, etc.
- ❖ Para tratar problemas de estreñimiento.
- ❖ Reducción de la presión intraocular y el volumen vítreo antes de la cirugía oftálmica.
- ❖ Prevención de estrías
- ❖ Para extraer la cera de los oídos
- ❖ En productos cosméticos debido a sus propiedades emolientes y humectantes.
- ❖ Como agente humectante en la elaboración de pastas y suspensiones.
- ❖ Para su posterior incorporación a las formas farmacéuticas tópicas.
- ❖ Como edulcorante y conservado de en algunas formulaciones líquidas.

### **2.2.7.2.6 Cosmética natural**

Wilkinson y Moore (1990), mencionan que en la cosmética natural los humectantes orgánicos son el tipo más comúnmente utilizado; generalmente, están compuestos por alcoholes polihídricos, sus ésteres y éteres. La unidad simple es el etilen glicol, constituidos principalmente por:

- ❖ Glicerina
- ❖ Sorbitol

En la industria jabonera se produce como un producto secundario la glicerina, debido a sus propiedades de uso en este tipo de productos. Además, la glicerina puede ser sintetizada a partir de bloques obtenidos del petróleo, lo cual contribuye a la estabilidad y disponibilidad del precio. De acuerdo con Wilkinson y Moore (1990), la glicerina se ha vuelto probablemente el humectante más popular utilizado en cosméticos, aun cuando esto represente apenas un pequeño porcentaje de su uso total.

Ramos (2015), señala que, en la elaboración de jabones líquidos, la glicerina es un aditivo que se emplea a fin de conseguir transparencia en el jabón, puesto que su capacidad disolvente impide que se desarrollen cristales que se forman por efecto de gelificación, las cuales otorgan opacidad al jabón.

La glicerina se produce como consecuencia de la saponificación creando por una parte el jabón y por otra glicerina (glicerol) que quedan atrapados en el jabón brindándole sus cualidades.

### **2.2.7.3 Lanolina**

#### **2.2.7.3.1 Estructura**

Según Sánchez (2016), es un producto obtenido al refinar la grasa segregada por las glándulas sebáceas de la oveja, de la cual queda impregnada la fibra de lana. El producto obtenido al refinar la grasa es conocido como lanolina que resulta de la desodorización, decoloración, neutralización y eliminación del agua presente en ella. Técnicamente es considerada como una *cera*, más que una grasa debido a que los ésteres glicéricos no se encuentran presentes.

De acuerdo con Gennaro (2003), esta sustancia es descrita como una masa untuosa, tenaz, amarilla de leve olor característico, no contiene más de 0,25% de agua y está constituida por esteroides *colesterol* y *oxicolesterol*, triterpeno y alcoholes alifáticos. Por su parte, las acciones emulsificantes y emolientes de la lanolina se deben a los alcoholes que se encuentran en la fracción no saponificable cuando la lanolina es tratada con álcalis.

Failor (2001) sostiene que esta sustancia es químicamente similar a los hidratantes naturales de la piel, además contiene componentes que no se saponifican y tiende a formar una delgada película en la superficie del jabón acabado.

De acuerdo con Sánchez (2016), la composición media de la lana cruda es la siguiente:

- ❖ 58,6% de fibra de lana (lana desgrasada)
- ❖ 15% de lanolina
- ❖ 12% de suciedad
- ❖ 5% de suintina
- ❖ 9,4% de agua.

### 2.2.7.3.2 Propiedades

En 2001, Coss sostiene que se debe tener cuidado con esta sustancia pues, algunas personas son alérgicas a esta cera obtenida a partir de lana de ovejas; sin embargo, para quienes no son alérgicos, la lanolina tiene grandes propiedades suavizantes para la piel.

**Tabla 6.** *Propiedades físicas de la lanolina*

Propiedad	Valor aproximado	
Color	Amarillo o marrón	
Peso específico (15 °C)	0,94 - 0,97 g/cm <sup>3</sup>	
Índice de refracción (40°C)	1,48	
Punto de fusión	35 - 40°C	
Contenido ácido libre	4-10%	
Contenido alcohólico libre	1 - 3%	
Índice de yodo (Método Wijs)	15 – 30	
Valor de saponificación	95 - 120	
Peso molecular	790 - 880 g/mol	
Proporción de ácidos grasos	50 - 55%	
Ácidos	Punto de fusión	40 - 45°C
	Índice de yodo (Método Wijs)	44105
	Peso molecular medio	330 g/mol
Alcohol	Punto de fusión	55 - 65 °C
	Índice de yodo (Método Wijs)	40 - 50
	Peso molecular medio	370 g/mol
	(Dam)	70 – 80

**Fuente:** Sánchez (2016)

**Elaborado por:** Viviana Arévalo – Cinthya Bravo

### **2.2.7.3.3 Solubilidad**

Gennaro (2003), menciona que es insoluble en agua; sin embargo, se mezcla sin separación con alrededor de dos veces su peso en agua. En alcohol es poco soluble en comparación al alcohol frío. Es completamente soluble en éter o cloroformo.

### **2.2.7.3.4 Proceso de obtención**

Según Gennaro (2003), en cuanto a la preparación, se la efectúa mediante purificación de la materia grasa obtenida de la lana de oveja, se trata de una grasa natural de la lana que contiene alrededor de 30% de ácidos grasos libres y de ésteres de ácidos grasos de colesterol y de otros alcoholes superiores. La grasa de lana en bruto se trata con álcalis débiles, son centrifugados a las grasas saponificadas y las emulsiones para obtener la solución jabonosa acuosa, de la cual se separa, para poder reposarla. Como resultado queda una capa de lana parcialmente purificada, este producto se purifica una vez más mediante cloruro de calcio para luego ser deshidratado por fusión con cal viva. Finalmente, se lo extrae con acetona y el solvente se separa por destilación.

Por su parte Sánchez (2016), considera que la extracción de lanolina ha evolucionado conforme lo ha realizado la industria maquinaria, es así como expone los siguientes métodos:

- ❖ Extracción por método *Soxhlet*: se lo lleva a cabo mediante el uso del sistema *Soxhlet* con cartuchos de extracción de celulosa y mezclando yodo con sulfato de sodio anhidro a fin de eliminar el contenido de agua; esta extracción requiere tiempos de alrededor de 4 horas.
- ❖ Extracción con microondas: requiere de la extracción previa de lanolina del efluente.
- ❖ Extracción mediante filtros cerámicos: técnica que consiste en el calentamiento del efluente procedente del lavado de lana y su filtración mediante el sistema de filtros cerámicos.

### **2.2.7.3.5 Aplicaciones**

Gennaro (2003) señala que generalmente, se aplica en ungüentos con características de líquido acuoso, debido a que le brinda una calidad distintiva al ungüento, incrementando la absorción de ingredientes activos y manteniendo una consistencia uniforme al producto mayoritariamente en condiciones climáticas.

En 2016, Sánchez menciona que la lanolina se ha venido utilizando en la industria cosmética, abarcando aquellos productos de cuidado personal como del cuidado de la

salud. En cuanto a los productos de cosmética se encuentran: cosméticos faciales, productos para labios, jabones, maquillajes, tratamiento capilar, entre otros.

De acuerdo con Aguilar, Mello, Castellanos, y Campos (2016), en cuanto a la industria cosmética, la lanolina anhidra desodorizada, sin pesticida y baja en peróxido es la utilizada para elaborar cosméticos y medicamentos:

- ❖ Cremas y lociones para la humectación de la piel y anti edad.
- ❖ Lápiz de labios
- ❖ Cremas de afeitar
- ❖ Jabones y detergentes
- ❖ Removedores de maquillaje
- ❖ Lubricantes
- ❖ Ingredientes de jabones.

En definitiva, considerando todos los ámbitos de aplicación y uso, la lanolina es usada principalmente como materia prima para la elaboración de otras sustancias tras un proceso de mezcla o disociación de sus componentes.

#### **2.2.7.3.6 Cosmética natural**

Según Alonso (2016), en los últimos años, la cosmética natural ha tenido un alto impacto en el sector y el desarrollo de la belleza ha impulsado los productos que utilizan componentes naturales a base de ingredientes vegetales, minerales, animales e incluso microorganismos.

Por su parte Caicedo (2013), sostiene que por sus componentes hipo-alergénicos y bacteriostáticos, es aplicable sobre pieles secas, ásperas y agrietadas, utilizando como principal insumo de cremas, pomadas y lubricantes.

En 2010, Rondón y Cabrera, mencionan que la lanolina, es una grasa que tradicionalmente se ha empleado para el sobre engrasado de los jabones; puesto que suministra tersidad y acondicionamiento a la piel, debido a que su composición es parecida a la cera. Los jabones líquidos contienen lanolina anhidra (no contiene agua), para obtener las propiedades de sobre engrasado del jabón líquido; no obstante, la desventaja, es su costo.

## **2.2.8 Propiedades físicas de los jabones**

Los jabones líquidos poseen ciertas características fundamentales relacionadas con su forma y estructura, entre ellas la viscosidad y la generación de espuma. A continuación, se presenta una breve descripción de estas propiedades.

### **2.2.8.1 Viscosidad del jabón líquido**

La viscosidad está referida a un aspecto físico que tienen los líquidos o fluidos. La viscosidad es la firmeza que ejercen las moléculas que componen un líquido para separarse entre ellas; o sea, es la oposición de un determinado fluido a deformarse en razón de las fuerzas de adherencia que existen entre unas moléculas del líquido con respecto a otras moléculas del mismo (Macachor & Rivas, 2016).

En cuanto a los jabones líquidos, es importante la característica de su viscosidad dinámica, la cual se especifica como la propiedad de resistencia a fluir de los fluidos o líquidos, debido al rozamiento existente entre sus moléculas. En el Sistema Internacional, la viscosidad dinámica se mide en Pascales segundo; sin embargo, la unidad comúnmente utilizada es el centipoise (cps), equivalente a  $1\text{mPa}\cdot\text{s}$  (Mardones & Juanto, 2013).

Según la norma ecuatoriana NTE INEN 850, el jabón líquido de tocador, es decir, para las manos, debe tener la propiedad de disolverse en agua, así como también debe presentarse como una solución acuosa (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016).

### **2.2.8.2 Espuma**

Una espuma se define como un conjunto de burbujas que se topan en contacto extremadamente cercano (García Fadrique, 2014). La espuma representa una de las características físicas más visibles al utilizar un jabón, sin embargo, su presencia o volumen no tiene nada que ver con la eficacia del jabón, por lo que la espuma no desempeña un factor clave en la acción limpiadora. Sin embargo, las personas consideran importante su presencia al utilizar un jabón, por lo que al elaborar jabones se considera la estabilidad de la espuma (Shinde, Tatiya, & Surana, 2013).

Es importante que la espuma del jabón se reduzca a más del 50% en un lapso de 30 segundos, ya que un tiempo de secado prolongado puede reducir la velocidad del lavado de las manos al tener que utilizarse mayor cantidad de tiempo para eliminar la espuma (Dixit, Pandey, Mahajan, & C, 2014).

La norma NTE INEN 842, respecto a la producción de jabón líquido, expresa que los jabones líquidos pueden generar burbujas, sin especificación de los niveles mínimo, máximo o aceptables de esta característica (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015).

### **2.2.9 Estudios *in vivo***

En 2015, Luis de la Fuente, señala que dichos métodos de estudios se definen como investigaciones efectuadas de forma directa sobre el organismo o cuerpo de un individuo a fin de ejecutar un estudio experimental. El término *in vivo* del latín “dentro de lo vivo”, hace referencia al suceso que ocurre dentro del organismo, y tiene como finalidad mostrar los efectos de un determinado experimento efectuado en un individuo, donde se considera su consentimiento para dicha prueba; generalmente, este tipo de estudios son realizados en pruebas de laboratorio o en pruebas cutáneas con el objetivo de establecer la eficacia de un producto en particular.

Por su parte, Pumisacho (2015), señala que los estudios *in vivo* son ensayos realizados en voluntarios humanos mediante una previa selección en la cual se considera ciertos parámetros de inclusión y exclusión, por lo cual es indispensable el diseño de un protocolo a seguir de acuerdo al tipo de producto que se pretende evaluar.

De acuerdo con Rodríguez (2016), la piel humana *in vivo* representa un índice eficiente que determina la condición cutánea, lo que posibilita una evaluación y medición correcta de su comportamiento.

### **2.2.10 Test de irritabilidad**

De acuerdo con Meza y Vargas (2013), la irritación cutánea es un fenómeno de origen inflamatorio, definido como una agresión a la piel, la cual presenta lesiones en la epidermis y/o aparición de una reacción inflamatoria a nivel de la dermis, generando signos visibles entre los cuales, principalmente destacan: eritemas y edemas.

Tal como lo mencionan López y Tituaña (2017), en la actualidad el gran número de productos cosméticos existente ha generado controles severos respecto a la formulación de productos cosméticos de origen natural con el propósito de que no sean dañinos para la salud de los seres humanos.

Según Menéndez et al., (2007), la reacción alérgica es una de las causas que puede producir irritación cutánea en la aplicación de productos cosméticos para lo cual es necesaria la evaluación y control de los componentes químicos o naturales de los productos cosméticos y así garantizar los efectos esperados de su uso tópico (2007).

Al respecto, en 1993 Meljem Moctezuma, considera que resulta muy importante llevar a cabo pruebas preliminares de irritación y de sensibilización a fin de que los fabricantes de cosméticos puedan garantizar que sus productos no generen irritación en el usuario y así prevenir daños o lesiones al aplicarse directamente.

Según Meza y Vargas (2013), la prueba de irritación se conoce como “*patch test* simple único” que consiste en la aplicación de un producto sobre la piel durante 48 horas y permite verificar en los voluntarios, la ausencia de irritación primaria cutánea después de la primera aplicación, seguida de una prueba según una escala numérica determinada.

### **2.2.11 Uso del corneómetro**

En 2014, Villasís analiza El grado o nivel de humedad cutánea, así como la regulación de la transpiración, es decir, del tránsito de agua hacia la atmósfera por medio de la piel dependen de la integridad de la dermis y, más concretamente, de su estrato córneo. Para medir el nivel de humedad de la piel la ingeniería biomédica ha creado el corneómetro.

Por su parte, Gómez, Juárez, Camacho, Bazán, y García (2017) sostienen que el corneómetro o sonda de humectación es un instrumento que sirve para determinar la cantidad de líquido en el estrato córneo de la piel. A su vez, Sánchez y Lobertini (2017) menciona que el corneómetro es un método no invasivo de medición de la hidratación de la piel, es decir, realiza las mediciones desde la superficie de la misma.

Según Majewski, Rodan, Fields, Ong, y Falla (2017), actualmente, uno de los equipos más utilizados para medir la humectación de la piel es el Corneometer® CM-825, el cual se fundamenta en la medida de capacitancia de un medio dieléctrico, utilizando sensores de capacitancia de franja de campo para medir la constante dieléctrica de la piel debido a los cambios de hidratación de la piel.

De acuerdo con EnviroDerm Services (2015), entre los usos más comunes del Corneometer® CM-825 se encuentran:

- ❖ Desarrollo de productos, soporte de reclamos y pruebas de eficacia;
- ❖ Utilizado para una evaluación clínica objetiva;
- ❖ Monitoreo de terapias
- ❖ Proporciona información sobre el curso de los tratamientos;
- ❖ Adecuado para encuestas médicas; y,
- ❖ Evaluar la hidratación en diversas aplicaciones de investigación.

Entre las principales cualidades del equipo se tienen:

- ❖ No se aplican sustancias químicas o sales de productos que influyen de alguna manera sobre piel;
- ❖ La profundidad de penetración del campo de dispersión eléctrica es demostrablemente muy pequeña, de modo que solo se mide la humedad en el área superior de la piel.
- ❖ Estabilidad de la temperatura en la sonda de medición.
- ❖ El tiempo de la medición es muy corto, cerca de 1 segundo cuando se realiza una sola medición) y previene efectos de oclusión que influyen en el resultado.
- ❖ Se excluyen las influencias de la capacidad de tierra en la medición.
- ❖ La diferencia en el suministro de energía no influye en la medición.
- ❖ La presión constante, al mismo tiempo baja, del cabezal de la sonda proporciona mediciones exactas y reproducibles, que no influyen en la piel.
- ❖ Es posible la verificación de los valores de calibración del dispositivo, así como la dispersión respecto al campo de penetración de profundidad.
- ❖ Realiza mediciones individuales y continuas, tanto en espacios grandes como pequeños del cuerpo.



**Ilustración 1:** *Corneometer CM-825*

**Fuente:** *(Microcaya, S.L., 2016)*



# **CAPÍTULO III**

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

El presente estudio es de carácter cuantitativo, ya que la variable dependiente es numérica, con un nivel de medición de razón. El enfoque del estudio es de tipo explicativo, ya que se busca comprender los hechos por medio de la determinación de una relación causa-efecto, en otras palabras, observa el efecto en esta investigación es el porcentaje de humectación que genera una variable independiente, que es el agente humectante: glicerina, propilenglicol, lanolina presente en tres jabones líquidos.

Se aplicó un diseño de carácter experimental, ya que se establecen modificaciones a la variable independiente (agentes humectantes) la que generan cambios en la respuesta de la variable dependiente (porcentaje de humectación). Dado que en la investigación se maneja un análisis antes-después, es decir, análisis de la piel sin aplicación y análisis de la piel con aplicación; sin grupo de control; el diseño específico es de tipo cuasi-experimental, puesto que, las unidades de análisis fueron seleccionadas de acuerdo a una serie de criterios y no se asignaron al azar, o no aleatorizado.

### **3.1 Variables**

La investigación analiza la relación causa-efecto entre los agentes humectantes utilizados en la elaboración del jabón líquido y la humectación de las manos, a través de tres tipos de variables que constituyen parte del experimento a saber: la variable dependiente o de resultado, la variable independiente y las variables intervinientes, descritas a continuación.

#### **3.1.1 Variable dependiente**

La variable dependiente o variable de respuesta es la humectación en las manos después de haber utilizado el jabón líquido; la misma que tiene carácter cuantitativo, de tipo continua y simple, ya que se manifiesta a través de un único indicador, porcentaje de humectación. El nivel de medición de la variable dependiente es de razón, ya que mantienen intervalos similares, posee un cero absoluto el cual indica ausencia total de la variable.

#### **3.1.2 Variables independientes**

En el estudio se tienen tres variables independientes y corresponde: en primer lugar, al agente humectante, como factor del experimento que se modifica; así como también se

tienen las variables: sexo, grupo de edad y tiempo de aplicación. Seguidamente, se presentan las características de las variables independientes:

- ❖ Agente humectante. Es una variable independiente, de tipo cualitativa, policotómica y simple, con nivel de medición nominal, con tres categorías: propilenglicol, glicerina y lanolina.
- ❖ Sexo. Es una variable independiente, definida como la condición orgánica y biológica que distingue a los seres humanos según su función reproductiva; por lo que es una variable cualitativa dicotómica y simple, con nivel de medición nominal con dos categorías: hombre y mujer.
- ❖ Grupo de edad. Se ha considerado como una variable independiente, porque es posible que las diferencias entre los grupos de edad puedan influir sobre el porcentaje de humectación, es una variable cualitativa, policotómica y simple, con un nivel de medición de nominal con tres categorías:
  - Adolescentes: 14 a 17 años
  - Jóvenes: 18 a 34 años
  - Adultos: 35 a 59 años
- ❖ Tiempo de aplicación: Es una variable independiente, ya que existe la posibilidad de que el resultado de la humectación varíe en la medida en que transcurre el tiempo. Inicialmente, el tiempo es una variable cuantitativa, simple y continua; sin embargo, en el presente estudio el tiempo de aplicación se refiere a cuatro momentos en los cuales se observa el resultado, por lo que se caracteriza como una variable cualitativa, policotómica y simple, con un nivel de medición de nominal con cuatro categorías:
  - Basal
  - 24 horas
  - 72 horas
  - 96 horas

### **3.1.3 Variables intervinientes**

Las variables intervinientes son: la formulación base y la proporción de humectante utilizado en la preparación del jabón líquido; las cuales se han aplicado y manejado sin variaciones, ya que esto ocasionaría cambios drásticos en el experimento.

## **3.2 Población y muestra**

En el presente estudio, la población objetivo son todos los usuarios del jabón líquido, clientes o potenciales usuarios, de la empresa; sin embargo, no se cuenta con un registro sistemático o información completa sobre este grupo de individuos. Por lo que, dadas las limitaciones de tiempo y de recursos, se ha recurrido a la población

accesible, también denominada población muestreada, la cual se refiere a una porción finita de la población objetivo a la cual se tiene acceso en términos reales y de donde se extrae una muestra representativa.

La muestra del estudio contó con 50 panelistas residentes de la ciudad de Cuenca, que cumplieron con las condiciones iniciales de preselección, con edades desde los 14 años hasta los 50 años. Sobre este grupo de personas se aplicaron los procedimientos de análisis y selección de voluntarios, según lo cual tuvieron que cumplir con los criterios de inclusión. Una vez cumplidos los requisitos de selección y participación, de los 50 panelistas preseleccionados se eligió, como muestra definitiva, a un total de 18 personas voluntarias (9 mujeres y 9 hombres).

### **3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

El desarrollo de la investigación requirió de la obtención de información de diversas fuentes, tanto primarias como secundarias, según el requerimiento de información. En principio, se recurrió a la técnica de análisis documental, el cual contempló la obtención, revisión, organización y estructuración de información teórica y referencial, obtenida desde artículos y libros científicos publicados en portales como *scielo*, *researchgate*, entre otros. A partir de ello se ocupó la técnica de análisis documental de la información pertinente para la presente investigación, mediante el uso de fichas y resumen del contenido relativo a los aspectos teóricos, técnicas y métodos relacionados con el tema de estudio.

Como técnica de recolección de la información se utilizó la observación directa, mediante el uso de un instrumento estructurado para tal fin. La medición de la variable resultado se realizó con el Corneometer CM 825, por lo que el registro de la información emitida por este equipo fue hecho en el “Formulario de registro de mediciones del corneómetro” (Anexo 4). Además, se utilizó una lista de cotejo que permitió llevar el control de la participación y de los momentos de observación.

### **3.4 Análisis de datos**

El procedimiento de análisis de datos se realizó mediante el uso de la técnica estadística, tanto descriptiva como inferencial. En principio, se realizó la descripción del comportamiento de cada agente humectante, con el uso del promedio del porcentaje de humectación observado. Posteriormente, se analizó el efecto del agente humectante sobre las manos, lo cual se realizó mediante pruebas de hipótesis estadística. Como hipótesis nula se supone la igualdad del porcentaje de humectación entre los agentes humectantes, así como entre los momentos de observación.

Se evaluó y caracterizó el comportamiento individual de cada agente humectante. Para ello se realizaron tablas y gráficos estadísticos con el fin de resumir la información y

analizarla según los datos obtenidos, siendo el promedio del porcentaje de humectación y su desviación estándar los principales estadísticos del estudio. En ese sentido, para determinar si hubo cambios en los niveles de humectación se realizó el análisis descriptivo y, adicionalmente, se comparó visualmente el comportamiento de los tres componentes a través de los diagramas de caja.

Se analizó la normalidad de los datos mediante el Test de Levene y se aplicó el contraste de igualdad de medias para muestras relacionadas, ya que las observaciones se realizan sobre las mismas unidades experimentales, fundamentado en el análisis ANOVA y el Test de Tukey. Esto permitió llegar a conclusiones basadas en evidencia estadística objetiva, mediante el análisis de las varianzas, determinando si existía o no igualdad entre los tres tipos de jabones e identificando cuál de los agentes humectantes genera mayor humectación. Las pruebas de hipótesis estadística fueron realizadas con un nivel de significación del 5%, basado en un nivel de confianza del 95%. Se utilizaron dos paquetes estadísticos para ello, SPSS 23 y Minitab 15.

### **3.5 Procedimiento**

Se estableció un protocolo de procedimientos para realizar el experimento, el cual se describe a continuación según dos fases.

#### **3.5.1 Fase I: Selección de panelistas**

El experimento se realizó con la participación de voluntarios, quienes representan la unidad experimental. La selección e inclusión de los participantes en la experimentación estuvo basada en el cuestionario de reclutamiento (Anexo 1) ajustado según los siguientes criterios:

- Ser una persona sana, que no muestre enfermedades o afecciones de la piel, tales como: psoriasis, eczema u otro tipo de erupciones en cualquier sitio de la piel, cáncer en la piel; que pudieran desviar o sesgar el resultado de las mediciones.
- No encontrarse medicado con algún tipo de esteroide anti-inflamatorio por administración sistémica; así como tampoco debe estar usando cualquier medicamento en el sitio de aplicación.
- No presentar asma severa o algún tipo de alergia respiratoria que requiere de una terapia crónica o frecuente con administración de medicamentos.
- No presentar alguna enfermedad de inmunodeficiencia (lupus, tiroiditis, etc.).
- No presentar antecedentes de desarrollo de alergia como consecuencia de su participación en pruebas similares.
- Si es mujer, no estar embarazada o en periodo de lactancia.

- El participante debe tener por lo menos 14 años. No más del 20% de los participantes podrán tener más de 65 años.

#### ***Criterios de exclusión***

- Mujeres y hombres mayores de 50 años y menores de 14 años.
- Personas con enfermedades dermatológicas.
- Personas con quemaduras, cicatrices grandes o lesiones en la piel de las manos de más de 1 cm de diámetro y que sean profundas.
- Personas que reporten hipersensibilidad a alguno de los componentes de los jabones líquidos empleados en el estudio.
- Personas que no autoricen el procedimiento.
- Haberse identificado algún tipo de irritación después del Test de Irritación.

Cada panelista preseleccionado según la información recopilada en el cuestionario de reclutamiento fue llamado para informarle sobre los resultados de la selección, así como para darles explicación detallada sobre todos los aspectos de la investigación. Para ello se cumplieron los siguientes pasos:

- Información de los resultados de la selección.
- Explicación detallada de la experimentación.
- Leer y firmar el consentimiento informado. En el caso de personas de 14 a 17 años se procedió, además, con el asentimiento informado.

Cada una de las personas calificadas expresó su consentimiento informado para su participación en el estudio (Anexo 2); en el caso de las personas menores de 18 años, fue aplicado un asentimiento informado en conjunto con el consentimiento informado (Anexo 3).

#### **3.5.1.1 Test de Irritabilidad**

La irritación de la piel es uno de los efectos adversos más comunes en los humanos y depende de muchos factores, incluyendo la concentración, duración y frecuencia de la exposición, el sitio de la piel expuesta, la tasa de penetración y el potencial tóxico intrínseco de la sustancia; por lo tanto, en la industria cosmética, la evaluación del potencial irritante para la piel humana de cualquier producto químico o formulación es una necesidad (More, Sakharwade, Tembhurne, & Sakarkar, 2013).

En este estudio, se aplicaron las indicaciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-039-SSA1-1993 para la realización del test de irritabilidad, de acuerdo a los siguientes parámetros (Norma Oficial Mexicana NOM 039 SSA1, 1993):

- a) Se obtuvieron los jabones a base de propilenglicol, glicerina y lanolina.
- b) Se realizó una aplicación en la superficie lateral superior del brazo.
- c) Cada producto fue colocado sobre la piel con el uso de parches de algodón; dichos parches se aplicaron por triplicado en cada brazo de los voluntarios, por 4 horas.
- d) Se revisó la presencia de alguna irritación; en caso de no haberla se dejó nuevamente por otras 24 horas. Posteriormente, se valoró y en caso de no existir irritaciones se colocaron otra vez los parches por 48 horas con el objeto de finalizar el estudio de irritabilidad. Se evitó aplicar una cantidad excesiva de las sustancias, ya que podría escurrir o abarcar un área mayor que la cubierta por el parche.
- e) Se hizo la evaluación de los voluntarios para su análisis.

### **3.5.2 Fase II: Experimentación**

El experimento se llevó a cabo siguiendo el protocolo que se muestra a continuación:

1. Se convocó a cada participante a asistir en una fecha y hora programadas a una sala acondicionada para el estudio, en la cual se mantuvo controlada la temperatura y la humedad, permitiendo la estandarización de condiciones climáticas para todos los individuos de la muestra.
2. La temperatura del ambiente se mantuvo entre los 20 y 22 grados centígrados, mientras que la humedad relativa fue de 40 a 60%.
3. Se explicó detalladamente el procedimiento a cada uno de los participantes, así como los momentos en que debían regresar para continuar con la experimentación.
4. Los voluntarios debían lavarse las manos solo con agua el día de la medición inicial de control, sin el uso del jabón. Secarse las manos con el papel secante, mantener reposo durante 5 minutos y realizar la medición basal.
5. Al día siguiente, es decir, 24 horas después de la medición basal, lavar las manos con el jabón asignado por un lapso de dos (2) minutos, durante los cuales deberá realizar 2 aplicaciones del jabón y retirar con abundante agua.
6. Secarse las manos con papel secante, provisto por las investigadoras.
7. Esperar en estado de reposo (sentado) durante 5 minutos después de haberse secado las manos para realizar las mediciones.
8. Realizar la medición con el Corneometer CM-825 en los minutos: 5, 6, 7 y 8.
9. Anotar las observaciones consecutivas en el formulario de anotaciones (Anexo 4).
10. El experimento se repite a las 72 horas y a las 96 horas.

La medición sobre cada participante constó de cuatro momentos para determinar el nivel de humectación en las manos, realizadas de acuerdo a los siguientes parámetros:

- Momento 0: Medición Basal. Se realizó la medición de la humectación de las manos sin la utilización del jabón líquido, lo cual permite obtener los datos de control para evaluar los cambios del nivel de humectación una vez utilizados los jabones.
- Momento 1: Medición a las 24 horas.
- Momento 2: Medición a las 72 horas.
- Momento 3: Medición a las 96 horas.

La medición final de cada momento para cada participante está referida al promedio de las observaciones hechas a los minutos 5, 6, 7 y 8 de cada momento. Así mismo, se calcula la desviación estándar para cada medición (de los minutos 5, 6, 7 y 8) y se toma la mediana de ellas. De esta manera, para cada participante se tendrá el promedio de las cuatro observaciones para los cuatro momentos y la mediana de la desviación estándar en cada uno de ellos.



# CAPÍTULO IV

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Caracterización de los jabones

De acuerdo con estudios establecidos, el jabón para las manos debe tener un pH neutro. Al analizar el pH de los tres jabones, de propilenglicol, glicerina y lanolina, respectivamente, se determinó que los tres jabones líquidos cumplen con el nivel de pH requerido para su uso en las manos, con el uso de un potenciómetro, que incluye un sistema de compensación de temperatura; análisis que se realizó según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 850, basada en la norma NTE INEN-ISO 4316, la cual es una traducción idéntica de la Norma Internacional ISO 4316:1977 (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016).

**Tabla 7:** *Análisis del pH de los jabones líquidos*

Jabón líquido	Resultado pH	Viscosidad	Espuma
Propilenglicol	6,7	3350 cP	56,7
Glicerina	6,3	3328 cP	53,7
Lanolina	6,2	3035 cP	51,3

**Fuente:** Análisis de laboratorio

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Como se aprecia en la Tabla 7, los tres jabones alcanzan niveles óptimos de pH, cercano a 7, como parámetro de caracterización; se destaca que el jabón líquido de propilenglicol el que alcanza el mejor valor de pH. Los tres tipos de jabones cumplen la normativa ecuatoriana, la cual exige que los jabones líquidos de tocador deben tener un pH mínimo de 4,5 y un máximo de 7,5 (Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), 2016).

Asimismo, se encontró que la viscosidad de los agentes humectantes se incorpora adecuadamente a las formulaciones de jabón líquido, siendo completamente solubles en agua, lo que permite un mejor manejo y dispensación.

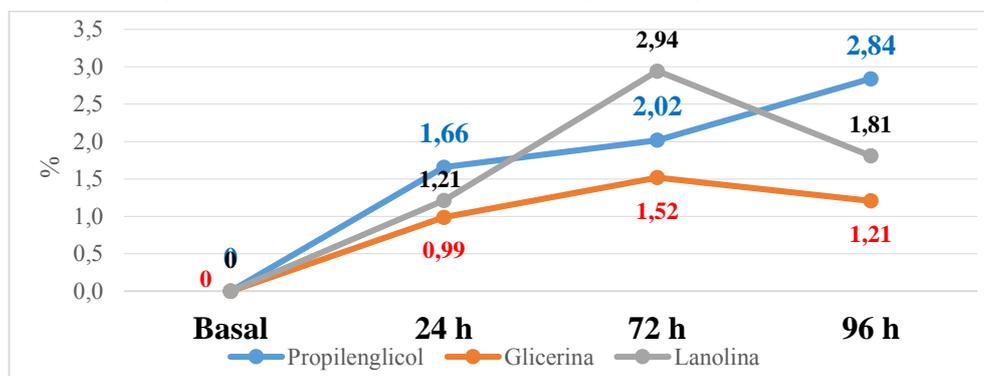
Según la norma ecuatoriana NTE INEN 842, relacionada con los requisitos de los tensoactivos a cumplir en la elaboración de jabones líquidos, estos pueden producir espuma durante su uso, deben ser completamente soluble en agua y debe presentarse como una solución acuosa y homogénea (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2015). En este sentido, todos los jabones cumplen con la norma ecuatoriana.

## 4.2 Resultados de hidratación

### 4.2.1 Hidratación respecto al tiempo

Según los registros obtenidos del corneómetro (Anexo 5), a continuación, se presentan los promedios de los muestreos realizados:

**Gráfico 1:** Comparativo del cambio de humectación de los jabones respecto a la medición basal (%.)



**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneómetro CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

En general, el jabón líquido a base de propilenglicol mostró una tendencia al aumento de la humectación en las manos. Después de la primera aplicación, se registró un aumento del 6,3% respecto a la primera medición, la cual se realizó sin el uso del jabón; posteriormente, a las 72 horas, se observa un nuevo aumento en la humectación del 1,3% respecto a la medición de 24 horas y del 7,7% respecto a la medición inicial. Finalmente, en la medición correspondiente a la hora 96, la humectación subió un 2,9% respecto al momento anterior; el cambio acumulado de la humectación por el uso del jabón líquido de propilenglicol fue de un aumento del 10,8% al terminar el experimento.

La hidratación de las manos lavadas con el jabón líquido de glicerina presentó tendencia al aumento hasta las 72 horas, pero mostró un leve retroceso al finalizar el experimento. A las 24 horas se observó un aumento general del 3,4% y a las 72 horas

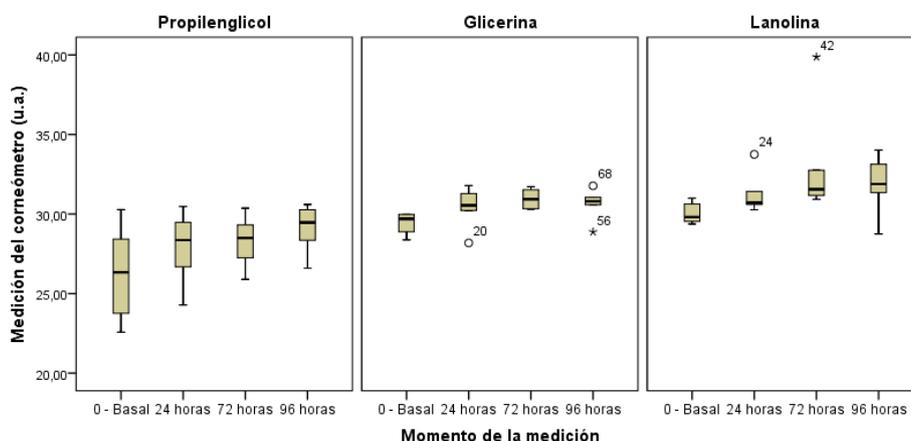
del 1,7% respecto al momento anterior; sin embargo, en el momento 3 (96 horas) se registró una baja del 1% en la humectación de las manos.

Finalmente, las observaciones del uso del jabón a base de lanolina, presentó una fuerte tendencia al aumento de la humectación de las manos hasta la hora 72, cuando se registró un aumento del 9,8% respecto a la medición inicial. Sin embargo, al igual que el jabón de glicerina, se registró un retroceso del 3,4% respecto al momento anterior. A continuación, se puede visualizar la dispersión de los resultados por tipo de jabón.

Se puede observar que, una vez iniciado el experimento, el jabón de propilenglicol muestra menor variabilidad o mayor consistencia en la generación de humectación hasta las 72 horas. En cambio, el jabón de glicerina se muestra más consistente a las 96 horas.

Se puede apreciar en el Gráfico 1 el comportamiento promedio del porcentaje de humectación de acuerdo al empleo de los tres jabones analizados. El jabón de propilenglicol muestra una diferencia comparativa respecto al jabón de glicerina y al de lanolina. La sustancia que menos humectación generó fue la glicerina, manteniendo una tasa de cambio relativamente baja en comparación con los otros dos componentes.

**Gráfico 2:** Medición del corneómetro por componente según momentos de medición



**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

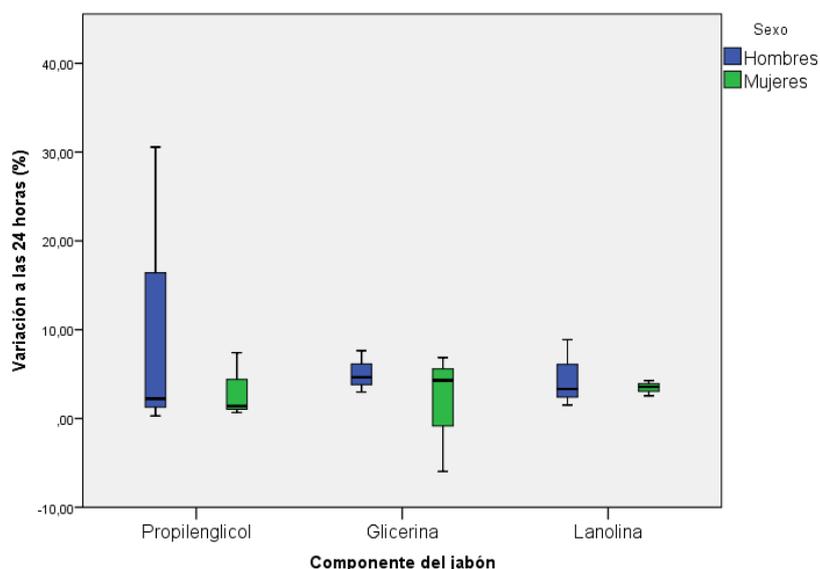
Se puede apreciar en el Gráfico 2 que la humectación de las manos de los voluntarios que utilizaron el jabón líquido a base de propilenglicol muestra una tendencia a ser más homogénea, es decir, se reduce la variabilidad de las observaciones. De igual manera ocurre con la humectación registrada después del uso del jabón de glicerina,

siendo cada vez más homogéneo el registro del nivel de hidratación de las manos. En cambio, el nivel de hidratación después del uso del jabón de lanolina tiende a dispersarse entre los voluntarios del experimento.

#### 4.2.2 Hidratación respecto al sexo

A continuación, se procede a realizar el análisis de hidratación respecto al sexo, tomando en consideración la variación en la medición en el momento 2 (24 horas), es decir, el porcentaje de mejora al aplicar el jabón líquido por primera vez.

**Gráfico 3:** Porcentaje de mejora en el porcentaje de humectación por tipo de jabón según sexo



**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

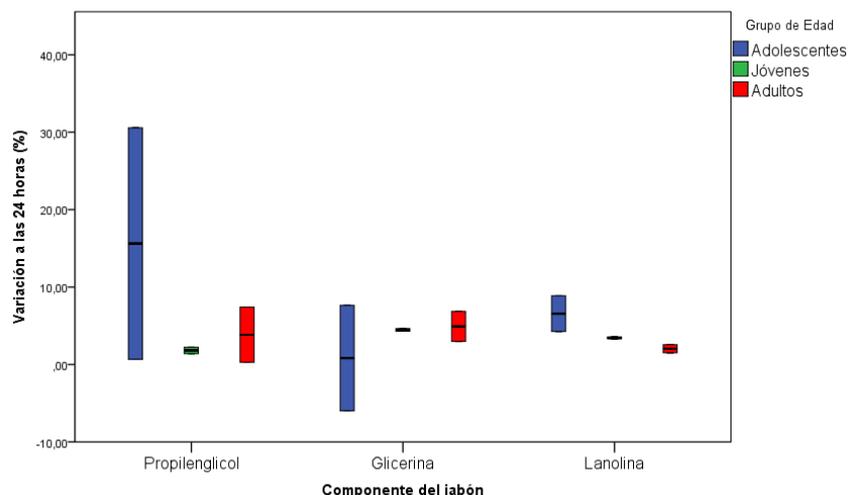
**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Al analizar la variación del porcentaje de hidratación respecto al sexo se puede observar que los hombres presentan mayor nivel de mejora en la hidratación, tanto con el jabón de propilenglicol como con el de glicerina, aunque con una variabilidad muy alta en el primero con tendencia al aumento de hidratación; en el caso del jabón líquido de lanolina se tiene que ambos sexos muestran niveles similares en la mejora de humectación, pero los hombres presentan mayor heterogeneidad.

La hidratación de las manos de las mujeres es relativamente menor que la de los hombres al utilizar el jabón de glicerina; además, la variabilidad es alta con tendencia a obtener menor hidratación que los hombres.

### 4.2.3 Hidratación respecto a la edad

**Gráfico 4:** Porcentaje de mejora en el porcentaje de humectación por tipo de jabón según edad



**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

El porcentaje de mejora de la hidratación de las manos con el uso de propilenglicol es mayor en los adolescentes, en comparación con los otros grupos de edad; sin embargo, también presenta la mayor variabilidad.

En cuanto al efecto del jabón de glicerina, los adultos presentan una mejor ganancia de hidratación. Esto se corrobora con diversas investigaciones que refieren que este grupo de edad tiene mayor pérdida de la capacidad de hidratación, lo que explica que al utilizar algún agente hidratante la mejora sea considerable.

El jabón de lanolina muestra mejores niveles de homogeneidad en cuanto a la mejora en los niveles de hidratación de las manos. Esto puede estar relacionado con el hecho de que la lanolina tiene un pH más bajo, cercano al de la piel humana.

## 4.3 Análisis de los resultados obtenidos en el experimento

### 4.3.1 Resultados de la humectación del jabón de propilenglicol

Es necesario realizar la comparación estadística mediante la comparación de medias de las observaciones secuenciales; sin embargo, es preciso determinar si estos registros tienden a comportarse como una distribución Normal, lo cual requiere del análisis de normalidad con el estadístico de Shapiro-Wilk, donde la hipótesis a evaluar

es la suposición de comportamiento normal de los datos y que es rechazada cuando el p-valor es menor que 0,05; este test de normalidad se aplica cuando el tamaño de la muestra para cada grupo de control es menor que 50 (Pedrosa, Juarros-Basterretxea, Robles-Fernández, Basteiro, & García-Cueto, 2015).

**Tabla 8:** Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
% Mejora en la humectación	,269	6	,200*	,847	6	,150

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Al analizar la normalidad del promedio del porcentaje de mejora del jabón de propilenglicol respecto al sexo, se observa que el p-valor correspondiente al jabón de propilenglicol es mayor que 0,05, por lo tanto, se asume la normalidad de los datos para este agente humectante. Esto permite la realización de contrastes de hipótesis válidos para llegar a conclusiones objetivas.

#### 4.3.1.1 Humectación del propilenglicol respecto al sexo

Para analizar si existen diferencias en la mejora de humectación debido al propilenglicol respecto al sexo, se analiza la normalidad del promedio del porcentaje de mejora en los tres momentos en que se aplicó el jabón y se evalúa la hipótesis de igualdad según el contraste ANOVA.

**Tabla 9:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto al sexo

ANOVA					
% Mejora en la humectación					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,559	1	1,559	1,812	,249
Dentro de grupos	3,441	4	,860		
Total	5,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto del propilenglicol en la humectación respecto al sexo ( $p\text{-valor}=0,249 > 0,05$ ), por lo que se concluye que el sexo no influye respecto a la mejora de humectación generada por el jabón líquido de propilenglicol.

En este sentido, se descarta que el sexo genere diferencias en el efecto que los jabones pudieran ejercer sobre la humectación.

#### 4.3.1.2 Humectación del propilenglicol respecto a la edad

**Tabla 10:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto a la edad

**ANOVA**

% Mejora de humectación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,825	2	,412	,296	,763
Dentro de grupos	4,175	3	1,392		
Total	5,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto del propilenglicol en la humectación respecto a la edad ( $p\text{-valor}=0,763 > 0,05$ ), por lo que se concluye que la edad no cambia los efectos de la humectación generada por el jabón líquido de propilenglicol.

#### 4.3.1.3 Humectación del propilenglicol respecto al tiempo

**Tabla 11:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de propilenglicol respecto al tiempo

**ANOVA**

Medición del corneómetro (u.a.)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	25,656	3	8,552	1,814	,177
Dentro de grupos	94,308	20	4,715		
Total	119,964	23			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto del propilenglicol en la humectación respecto al momento de la aplicación ( $p\text{-valor}=0,177 > 0,05$ ), por lo que se concluye que el momento de la aplicación no influye sobre los efectos de la humectación generada por el jabón líquido de propilenglicol.

### 4.3.2 Resultados de la humectación del jabón de glicerina

**Tabla 12:** Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Promedio_mejora	,294	6	,113	,846	6	,147

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Al analizar la normalidad del promedio del porcentaje de mejora del jabón de glicerina respecto al sexo, se observa que el p-valor correspondiente al jabón de glicerina (0,147) es mayor que 0,05, por lo tanto, se asume la normalidad de los datos para este agente humectante.

#### 4.3.2.1 Humectación de la glicerina respecto al sexo

**Tabla 13:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto al sexo

ANOVA					
% Mejora de humectación					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	9,766	1	9,766	1,930	,237
Dentro de grupos	20,234	4	5,059		
Total	30,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la glicerina en la humectación respecto al sexo ( $p\text{-valor}=0,237 > 0,05$ ), por lo que se concluye que el sexo no influye respecto a la mejora de humectación generada por el jabón líquido de glicerina.

### 4.3.2.2 Humectación de la glicerina respecto a la edad

**Tabla 14:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto a la edad

**ANOVA**

% Mejora de humectación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4,056	2	2,028	,234	,804
Dentro de grupos	25,944	3	8,648		
Total	30,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la glicerina en la humectación respecto a la edad ( $p\text{-valor}=0,804 > 0,05$ ), por lo que se concluye que la edad no cambia los efectos de la humectación generada por el jabón líquido de propilenglicol.

### 4.3.2.3 Humectación de la glicerina respecto al tiempo

**Tabla 15:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de glicerina respecto al tiempo

**ANOVA**

Medición del corneómetro (u.a.)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	7,756	3	2,585	3,170	,047
Dentro de grupos	16,313	20	,816		
Total	24,069	23			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la glicerina en la humectación respecto al momento de la aplicación ( $p\text{-valor}=0,047 < 0,05$ ), por lo que se concluye que el momento de la aplicación afecta la humectación generada por el jabón líquido de glicerina.

### 4.3.3 Resultados de la humectación del jabón de lanolina

**Tabla 16:** Prueba de normalidad del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
% Mejora de humectación	,160	6	,200 <sup>*</sup>	,957	6	,797

\*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Al analizar la normalidad del promedio del porcentaje de mejora del jabón de lanolina respecto al sexo, se observa que el p-valor correspondiente al jabón de lanolina (0,797) es mayor que 0,05, por lo tanto, se asume la normalidad de los datos para este agente humectante.

#### 4.3.3.1 Humectación de la lanolina respecto al sexo

**Tabla 17:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto al sexo

ANOVA					
% Mejora de humectación					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,602	1	,602	,082	,789
Dentro de grupos	29,399	4	7,350		
Total	30,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la lanolina en la humectación respecto al sexo ( $p\text{-valor}=0,789 > 0,05$ ), por lo que se concluye que el sexo no influye respecto a la mejora de humectación generada por el jabón líquido de lanolina.

### 4.3.3.2 Humectación de la lanolina respecto a la edad

**Tabla 18:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto a la edad

**ANOVA**

% Mejora de humectación

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	1,015	2	,507	,053	,950
Dentro de grupos	28,985	3	9,662		
Total	30,000	5			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la lanolina en la humectación respecto a la edad ( $p\text{-valor}=0,950 > 0,05$ ), por lo que se concluye que la edad no cambia los efectos de la humectación generada por el jabón líquido de lanolina.

### 4.3.3.3 Humectación de la lanolina respecto al tiempo

**Tabla 19:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora debido al jabón de lanolina respecto al tiempo

**ANOVA**

Medición del corneómetro (u.a.)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	27,060	3	9,020	2,101	,132
Dentro de grupos	85,874	20	4,294		
Total	112,935	23			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según los resultados obtenidos, se acepta la hipótesis nula de igualdad del efecto de la lanolina en la humectación respecto al momento de la aplicación ( $p\text{-valor}=0,132 > 0,05$ ), por lo que se concluye que el momento de la aplicación no afecta la humectación generada por el jabón líquido de lanolina.

Borchgrevink, Cha y Kim (2013), investigaron respecto a las prácticas de lavado de manos en el entorno de la ciudad universitaria, hallando que las mujeres se lavan las manos con mayor frecuencia que los hombres; además, los encuestados expresaron

que, si bien es importante que el jabón genere humectación en las manos después de su uso, mayor importancia tiene aún la eliminación de bacterias y la preservación de la salud.

#### 4.3.4 Resultados de la comparación entre jabones

**Tabla 20:** Prueba ANOVA de igualdad de medias del porcentaje de mejora entre tipos de jabones

##### Prueba de homogeneidad de varianzas

% Mejora de humectación (comparación entre jabones)

Estadístico de Levene	df1	df2	Sig.
,894	2	15	,430

##### ANOVA

% Mejora de humectación (comparación entre jabones)

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	22,221	2	11,111	5,173	,020
Dentro de grupos	32,219	15	2,148		
Total	54,440	17			

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Según el contraste de hipótesis respecto a la igualdad de la media del porcentaje de mejora entre los tres tipos de jabones, se tiene que el p-valor es de 0,020, menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de medias y, por lo tanto, se asume que existe diferencias en la generación de humectación debido al agente humectante.

Por lo tanto, a continuación, se presenta el análisis comparativo entre los tipos de jabones; el mismo que se realiza a través del Test de Tukey, el cual consiste en la comparación de medias dos a dos de todos los posibles pares comparativos (Minitab Inc., 2017).

**Tabla 21:** Test de Tukey de igualdad de medias entre tratamientos

### Tukey Pairwise Comparisons

Grouping Information Using the Tukey Method and 95% Confidence

Agente	N	Mean	Grouping
Propilenglicol	6	17,86	A
Lanolina	6	2,340	B
Glicerina	6	1,410	B

Means that do not share a letter are significantly different.

Tukey Simultaneous Tests for Differences of Means

Difference of Levels	Difference of Means	SE of Difference	95% CI	T-Value	Adjusted P-Value
Lanolina - Glicerina	0,93	1,92	(-4,06. 5,92)	0,48	0,880
Propilenglic - Glicerina	16,45	1,92	(11,46. 21,44)	8,55	0,000
Propilenglic - Lanolina	15,52	1,92	(10,53. 20,51)	8,07	0,000

Individual confidence level = 97,97%

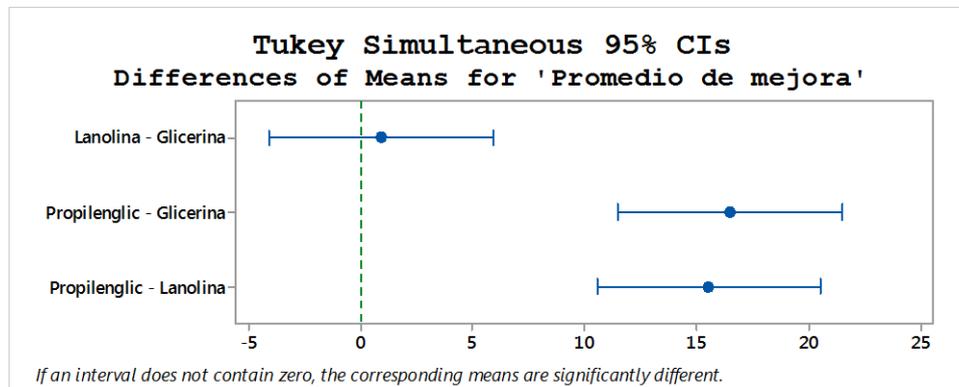
**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Comeometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

Al comparar las medias entre pares de agentes humectantes, se tiene que no existe diferencia significativa entre los jabones líquidos de lanolina y glicerina (p-valor de  $0,880 > 0,05$ ), es decir, no se ha rechazado la hipótesis de igualdad de medias entre ellos.

En cambio, el jabón líquido de propilenglicol tiene efectos significativos sobre la humectación en comparación con los jabones de glicerina y lanolina. En ambos contrastes se rechaza la hipótesis de igualdad de medias, con un p-valor inferior a 0,05. Por lo tanto, se generan dos grupos de jabones líquidos según su efecto sobre la humectación de la piel: el grupo A, conformado por el jabón líquido de propilenglicol y el grupo B compuesto por los jabones de glicerina y lanolina.

**Gráfico 5:** Comparación de medias entre los tipos de jabones



**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

En el gráfico precedente se observa que el par de agentes humectantes lanolina-glicerina contienen el cero en el intervalo de confianza de comparación de medias, por lo tanto, el efecto de estos jabones se considera igual, en tanto que el jabón líquido de lanolina es significativamente diferente a estos dos.

Con base en el análisis comparativo entre el propilenglicol, la glicerina y la lanolina como agentes humectantes, realizado previamente, conlleva a considerar que el propilenglicol genera mejores y más consistentes niveles de humectación que los otros dos componentes. Sin embargo, Todorova et al., realizaron un estudio que demuestra que al proporcionar a la piel lípidos idénticos a los que componen la barrera cutánea natural se puede mejorar la hidratación de la piel en mayor medida que una emulsión convencional basada en materiales oclusivos y humectantes (Todorova, Grant-Ross, Kurimo, & Tamburic, 2015).

Se desea que, en principio, el jabón líquido posea tres propiedades fundamentales: limpieza, desinfección e hidratación; por ello, las formulaciones deben estar balanceadas para mantener el pH y evitar la resequedad y la irritación. Según el análisis comparativo de Draelos, a los jabones líquidos *syndets* se les agrega ingredientes humectantes lipófilos, como vaselina, aceites vegetales o manteca de *karité* para aumentar su capacidad hidratante; en tanto que los limpiadores de manos más comúnmente usados contienen etanol, un alcohol que genera resequedad en las manos, aunque tiene una excelente eliminación de bacterias gram-positivas y gram-negativas y organismos fúngicos (Draelos, 2017).

# **CAPÍTULO V**

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1 Conclusiones**

Se ha evaluado y comparado la capacidad hidratante de tres tipos de humectantes utilizados para la elaboración de jabón líquido por una empresa de la ciudad de Cuenca; se ha encontrado que existen diferencias entre los agentes humectantes, siendo el propilenglicol el que mayor capacidad de incremento de humectación tiene sobre la piel de las manos.

El propilenglicol aumentó en casi 3% su nivel de humectación en la piel, siendo superior este cambio con relación a los jabones de glicerina y lanolina.

Se observó que existen diferencias significativas en el efecto causado por el jabón de propilenglicol sobre la hidratación de las manos, tanto a las 72 horas como a las 96 horas después de su aplicación respecto a la medición basal.

Según la caracterización realizada sobre los tres tipos de jabones, se halló que los agentes humectantes analizados: propilenglicol, glicerina y lanolina, cumplen con las normas ecuatorianas de calidad NTE INEN 850 y NTE INEN 842, relativas al nivel de pH, la viscosidad y las propiedades de espuma que deben presentar los jabones líquidos de tocador o para las manos.

El análisis estadístico comparativo, a través del análisis ANOVA y el Test de Tukey, permitió identificar las diferencias entre los tres agentes humectantes, por lo que se conformaron dos grupos según las similitudes en cuanto a la mejora de la humectación generada; un grupo conformado por los jabones de glicerina y lanolina, y otro compuesto solo por el jabón de propilenglicol, diferenciándose de los dos primeros por el aumento de la humectación que este generó.

### **5.2 Recomendaciones**

Se recomienda a la empresa la elaboración el jabón líquido a base de propilenglicol, ya que este agente humectante ha demostrado mayor capacidad de hidratación después del lavado de las manos. La decisión de dirigir la producción de jabones líquidos hacia

el uso del propilenglicol como agente humectante único para la marca de jabón permitirá cumplir el objetivo estratégico planteado por la organización, aumentando las posibilidades de satisfacción del público y, por consiguiente, obteniendo un incremento de sus ventas.

Se recomienda mostrar en las etiquetas de presentación del jabón líquido sus características respecto al pH, destacando que se encuentra dentro de los niveles recomendados por el INEN. Además, incorporar información sobre la capacidad de solubilidad en agua.

Según el problema planteado en esta investigación, es importante para las empresas productoras de cosméticos la realización de estudios que permitan identificar las propiedades de sus productos, así como determinar en los casos en que una línea posea más de una base de elaboración, cuál de los agentes utilizados posee las mejores características que permitan mejorar, por un lado, la calidad del producto que ofrecen a sus usuarios y, por otra parte, optimizar la generación de beneficios económicos para la empresa aprovechando de una mejor manera sus recursos y materias primas.

También, es pertinente recomendar que futuras investigaciones sobre las capacidades hidratantes del propilenglicol, glicerina y lanolina se apoyen con un estudio de mercado robusto realizado previamente, con el cual se pueda establecer una caracterización más refinada de los consumidores o clientes que utilizan estos productos; esto será útil en la definición de las unidades experimentales y en el aumento de la homogeneidad de la muestra.

# ANEXOS

## **Anexo 1: Cuestionario de reclutamiento de voluntarios**

### **RECLUTAMIENTO SUJETOS VOLUNTARIOS ESTUDIO**

#### **I PARTE: CONSIDERACIONES DEL PROCESO**

##### **1.- LOCALIZACIÓN Y ATRACCIÓN DE CANDIDATOS**

Se lo realiza mediante BÚSQUEDA DIRECTA

La adhesión de los candidatos es VOLUNTARIA, previo el entrevistador informará de forma clara que el proceso de reclutamiento se lo está realizando para un ESTUDIO DE EFICACIA COSMÉTICA mediante la utilización de técnicas o productos no invasivos que no representan peligro para la integridad del sujeto participante con posibles beneficios que involucra mejorar la humectación de las manos.

Se garantiza la existencia y aplicación de procedimientos de garantía de la confidencialidad de la información obtenida.

##### **2.- EVALUACIÓN DE LOS CANDIDATOS**

Papel del evaluador

- a) El evaluador debe asumir la responsabilidad del proceso de evaluación.
- b) El evaluador debe tomar en cuenta los posibles conflictos de intereses que puedan existir.
- c) La evaluación se lleva a cabo en una situación interpersonal. El evaluador debe tratar al candidato con imparcialidad y con respeto.
- d) El evaluador debe identificar y discutir los asuntos importantes sólo con las personas participantes en el proceso de evaluación
- e) Durante todo el proceso, el evaluador debe valorar las posibles consecuencias positivas y negativas (impacto adverso) así como los efectos colaterales de la evaluación para el cliente y para su entorno social.
- f) El proceso de evaluación debe ser lo suficientemente explícito como para que pueda ser reproducido o valorado, así como para que pueda quedar constancia del mismo.
- g) El evaluador debe optimizar la justificación, utilidad y calidad del proceso, así como vigilar las condiciones que puedan distorsionarlo.

## CUESTIONARIO DE SELECCIÓN PROCESO DE RECLUTAMIENTO

### 1.- IDENTIFICACIÓN

NOMBRE: \_\_\_\_\_

CI: \_\_\_\_\_

2.- DATOS DEMOGRÁFICOS	ESCALA EVALUACIÓN		
EDAD (años cumplidos):	Menos 30 =20	Más 31=35	
GENERO:	NA	NA	
OCUPACIÓN:			
FOTOTIPO:	F II=2	FV=2	
ESTADO DE GESTACIÓN SI:			

### 2.- DATOS DEMOGRÁFICOS

EDAD (años cumplidos) \_\_\_\_\_

GÉNERO \_\_\_\_\_

OCUPACIÓN \_\_\_\_\_

ESTADO DE GESTACIÓN SI  NO

PERIODO DE LACTANCIA SI  NO

### 3.- EVALUACIÓN CLÍNICA

#### HUMECTACIÓN

1. Ítem 1 Piel Normal de sus manos.	
2. Ítem 2 Piel Seca de sus manos.	
3. Ítem 3 Piel extremadamente seca de sus manos.	
4. Ítem 4 Piel grasosa de sus manos.	

#### LESIONES DE LA PIEL

1. Presencia de Resequedad < 20% de la superficie de la piel de las manos	
2. Presencia de Asperza entre el 21 y el 40% de la superficie de la piel de las manos	
3. Presencia de Irritación entre el 41 y el 60% de la superficie de la piel de las manos	
4. Presencia de Picazón >61% de la superficie de la piel de las manos	

<b>4.- ANTECEDENTES Y HÁBITOS PERSONALES</b>
--

<b>REACCIÓN DE LA PIEL LUEGO DE LA EXPOSICIÓN SOLAR</b>	
No se enrojece, no se pigmenta, no descama	
Se pigmenta levemente, se enrojece moderadamente y descama mínimamente	
Se enrojece intensamente, descama intensamente, pero no se pigmenta	

<b>HABITO DE TABAQUISMO</b>	
Siempre (todos los días)	
Algunas veces (fin de semana)	
Rara vez (en eventos sociales)	
Nunca	

<b>TIEMPO DE EXPOSICIÓN SOLAR HABITUAL</b>	
Menos de una hora	
De una a tres horas al día	
Más de tres horas hasta seis horas	

USO DE TRATAMIENTOS ESTÉTICOS (Cremas, Limpiezas faciales, botox, radiofrecuencia, etc.)

Siempre (todos los días)	
Algunas veces (dos a tres veces a la semana)	
Rara vez (dos o tres veces al año)	
Nunca	

<b>5.- ANTECEDENTES CLÍNICOS</b>
----------------------------------

<b>USO DE MEDICAMENTOS TÓPICOS O SISTÉMICOS</b>	
Siempre (todos los días)	
Frecuentemente (dos a tres veces a la semana)	
Algunas veces (de una a dos veces al mes)	
Rara vez (tres a cuatro veces al año)	
Nunca	

<b>ENFERMEDADES QUE HA PADECIDO O PADECE</b>	
Trastornos hematológicos	
Hipo o Hipertiroidismo	
Desnutrición	

Dermatitis	
Alergias	
Lupus	
Eczema	
Psoriasis	
Anemia	
VIH	
Leucemia	
Ninguna	

<b>RESULTADOS</b>
-------------------

¿El voluntario es aceptado para la evaluación? SI  NO

**CODIGO SUJETO VOLUNTARIO** (cuatro últimos números de la cédula)

\_\_\_\_\_

-----  
Firma del investigador

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

## **Anexo 2: Formulario de Consentimiento Informado**



### **EVALUACIÓN DEL GRADO DE HUMECTACIÓN DE UN JABÓN LÍQUIDO A BASE PROPILENGLICOL, GLICERINA Y LANOLINA APLICADO EN LA PIEL DE LAS MANOS**

<b>ORGANIZACIÓN DEL INVESTIGADOR:</b>	<b>Universidad Politécnica Salesiana</b>
<b>NOMBRE DE LAS INVESTIGADORAS:</b>	<b>Viviana Arévalo Pacheco Cinthya Bravo Sisalima</b>

Después de un proceso de reclutamiento realizado con entrevista directa usted ha sido invitado a participar en un estudio de investigación de eficiencia cosmética, debido a que cumple con todos los criterios de inclusión considerados para la investigación.

El estudio consiste en evaluar la eficiencia de las formulaciones cosméticas, específicamente de jabón elaborado con tres agentes humectantes: propilenglicol, glicerina y lanolina. Para esta evaluación se considerarán los cambios de humectación de la piel de las manos del sujeto que ha utilizado el producto por el transcurso de 4 días, la medición se tomará mediante el empleo de un equipo no invasivo (Corneometer CM-825), al inicio del estudio, a las 24, 72 y 96 horas. El producto debe ser usado las veces necesarias al día, siendo el mínimo de tres veces al día en las manos. El producto previamente ha pasado una prueba de irritabilidad primaria dérmica con resultados de un índice de irritación promedio de 0, aceptado para uso humano; por lo cual los riesgos se reducen al mínimo, si se sigue el procedimiento de aplicación establecido, sin embargo, cualquier reacción debe ser comunicada inmediatamente al investigador del estudio. Para minimizar los riesgos asociados se tomarán las siguientes medidas: cuidar el producto de la mejor manera manteniendo la asepsia del mismo, primero enjuagar con agua las manos y aplicar el jabón líquido a base de propilenglicol, glicerina o lanolina.

No existen beneficios directos para usted al participar en este estudio; usted obtendrá posiblemente un cambio en las condiciones de la piel. Los beneficios de este proyecto son indirectos, porque se conocerá si la aplicación de ciertos activos en formulaciones cosméticas se puede considerar como alternativa para la prevención de asperezas y generación de humectación en la piel de las manos.

No es obligatorio participar en la investigación ni existen costos asociados para los participantes. Su participación en este estudio es voluntaria, es decir, usted puede decir no participar. Si usted decide participar, puede retirarse del estudio en cualquier momento. No habrá sanciones ni pérdida de beneficios si usted decide no participar, o decide retirarse del estudio antes de su conclusión.

**CONTACTO:**

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame a:

---

	Teléfono:
Viviana Arévalo	Celular:
	Mail:

---

	Teléfono:
Cinthya Bravo	Celular:
	Mail:

---

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Las investigadoras me han explicado de manera detallada el propósito de este estudio, así como los riesgos, beneficios y mis opciones como participante. Entendiendo que se guardará absoluta confidencialidad sobre mis datos personales, por lo cual acepto voluntariamente ser parte del estudio.

Nombre del Participante: \_\_\_\_\_

Firma del Participante: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Nombre del Investigador que entrega o explica este formulario de consentimiento informado: \_\_\_\_\_

Firma del Investigador: \_\_\_\_\_

### **Anexo 3: Formulario de Asentimiento Informado**



#### **EVALUACIÓN DEL GRADO DE HUMECTACIÓN DE UN JABÓN LÍQUIDO A BASE PROPILENGLICOL, GLICERINA Y LANOLINA APLICADO EN LA PIEL DE LAS MANOS**

<b>ORGANIZACIÓN DEL INVESTIGADOR:</b>	<b>Universidad Politécnica Salesiana</b>
<b>NOMBRE DE LAS INVESTIGADORAS:</b>	<b>Viviana Arévalo Pacheco Cinthya Bravo Sisalima</b>

Hola, somos estudiantes maestrantes de la Universidad Politécnica Salesiana y actualmente estamos realizando un estudio comparativo para conocer acerca de las capacidades humectantes de un jabón líquido elaborado a base de propilenglicol, glicerina y lanolina, y para ello queremos pedirle que nos apoye.

El estudio consiste en evaluar la eficiencia de las formulaciones cosméticas, específicamente de jabón elaborado con tres agentes humectantes: propilenglicol, glicerina y lanolina. Para esta evaluación se considerarán los cambios de humectación de la piel de las manos del sujeto que ha utilizado el producto por el transcurso de 4 días, la medición se tomará mediante el empleo de un equipo no invasivo (Corneometer CM-825), al inicio del estudio, a las 24, 72 y 96 horas. El producto debe ser usado las veces necesarias al día, siendo el mínimo de tres veces al día en las manos. El producto previamente ha pasado una prueba de irritabilidad primaria dérmica con resultados de un índice de irritación promedio de 0, aceptado para uso humano; por lo cual los riesgos se reducen al mínimo, si se sigue el procedimiento de aplicación establecido, sin embargo, cualquier reacción debe ser comunicada inmediatamente al investigador del estudio. Para minimizar los riesgos asociados se tomarán las siguientes medidas: cuidar el producto de la mejor manera manteniendo la asepsia del mismo, primero enjuagar con agua las manos y aplicar el jabón líquido a base de propilenglicol, glicerina o lanolina.

Tu participación en el estudio es voluntaria, es decir, aun cuando tu padre, madre o representante hayan dicho que puedes participar, si tú no quieres hacerlo puedes decir que no. Es tu decisión si participas o no en el estudio. También es importante que sepas que, si en un momento dado ya no quieres continuar en el estudio, no habrá

ningún problema, o si no quieres responder a alguna pregunta en particular, tampoco habrá problema.

Toda la información que nos proporciones así como las mediciones que realicemos nos ayudarán a comparar la eficacia humectante de los jabones elaborados a base de propilenglicol, glicerina y lanolina.

Esta información será confidencial. Esto quiere decir que no serán mostradas tus respuestas o resultados de mediciones a ninguna persona, solo lo sabrán las personas que forman parte del equipo de este estudio, quienes además realizarán los registros sin tus datos de identificación personal. Cualquier duda podrá ser comunicada a los siguientes contactos:

---

	Teléfono:	_____
Viviana Arévalo	Celular:	_____
	Mail:	_____

---

	Teléfono:	_____
Cinthya Bravo	Celular:	_____
	Mail:	_____

---

Si aceptas participar, te solicitamos que por favor lo indiques en el recuadro ubicado más abajo, donde dice “Sí quiero participar” y escribe tu nombre. De igual forma, si no quieres participar, indícalo donde dice “No deseo participar” y no escribas tu nombre.

Sí quiero participar \_\_\_\_ No quiero participar \_\_\_\_

Nombre del participante: \_\_\_\_\_

Nombre y firma de la investigadora que obtiene el asentimiento:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

## **Anexo 4: Formulario de registro de mediciones del corneómetro**

### **Formulario de registro de mediciones del corneómetro**

#### **EVALUACIÓN DEL GRADO DE HUMECTACIÓN DE UN JABÓN LÍQUIDO A BASE PROPILENGLICOL, GLICERINA Y LANOLINA APLICADO EN LA PIEL DE LAS MANOS**

1. Código del Voluntario: \_\_\_\_\_
2. Género:                    Masculino\_\_\_                    Femenino\_\_\_
3. Grupo de edad:        Adolescente\_\_\_ Joven\_\_\_                    Adulto\_\_\_
  
4. Momento de la medición:  
                                 Basal\_\_\_                    24 horas\_\_\_                    72 horas\_\_\_                    96 horas\_\_\_

5. Medición del Corneometer CM-825

<b>Observación #</b>	<b>% de hidratación</b>	<b>Desviación Estándar</b>
1		0
2		
3		
4		

Promedio de % de hidratación: \_\_\_\_\_ %

Mediana de Desviación Estándar: \_\_\_\_\_ %

**Anexo 5: Humectación medida por participante según sexo, edad, jabón y momento de la medición**

#	Sexo	Edad	Jabón	Inicial	24 h	72 h	96 h
1	Mujer	Adolescente	Propilenglicol	30,28	30,48	30,36	30,60
2	Mujer	Adolescente	Glicerina	29,97	28,18	30,31	28,88
3	Mujer	Adolescente	Lanolina	29,37	30,63	32,75	33,13
4	Hombre	Adolescente	Propilenglicol	22,58	29,48	27,70	30,27
5	Hombre	Adolescente	Glicerina	28,38	30,54	31,19	30,76
6	Hombre	Adolescente	Lanolina	31,00	33,75	39,88	28,75
7	Mujer	Joven	Propilenglicol	28,42	28,82	29,31	28,93
8	Mujer	Joven	Glicerina	29,99	31,28	31,72	31,77
9	Mujer	Joven	Lanolina	29,54	30,60	31,57	32,14
10	Hombre	Joven	Propilenglicol	23,76	24,29	25,89	26,60
11	Hombre	Joven	Glicerina	28,89	30,23	30,33	30,59
12	Hombre	Joven	Lanolina	29,80	30,79	31,54	31,64
13	Mujer	Adulto	Propilenglicol	24,85	26,69	27,25	28,35
14	Mujer	Adulto	Glicerina	29,75	31,79	31,52	30,84
15	Mujer	Adulto	Lanolina	30,64	31,42	30,92	31,35
16	Hombre	Adulto	Propilenglicol	27,82	27,90	29,29	30,00
17	Hombre	Adulto	Glicerina	29,66	30,54	30,68	31,05
18	Hombre	Adulto	Lanolina	29,81	30,27	31,17	34,02
			Propilenglicol	26,28	27,94	28,30	29,12
<b>Promedios</b>			Glicerina	29,44	30,43	30,96	30,65
			Lanolina	30,03	31,24	32,97	31,84

**Fuente:** Medición de la hidratación de la piel con el Corneometer CM-825

**Elaboración:** Viviana Arévalo y Cinthya Bravo

## BIBLIOGRAFÍA

- Acofarma. (2015). *Ficha de información técnica Propilenglicol*.
- Aguayo Canela, M. (2016). *Cómo realizar "paso a paso" un contraste de hipótesis con SPSS para Windows y alternativamente con EPIINFO y EPIDAT*. Recuperado el 15 de febrero de 2018, de [http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste\\_hipotesis\\_2r.pdf](http://www.fabis.org/html/archivos/docuweb/contraste_hipotesis_2r.pdf)
- Aguilar, C. B., Mello, R. d., Castellanos, L., & Campos, S. (2016). Características de la glicerina generada en la producción de biodiesel, aplicaciones generales y su uso en el suelo. *INCA*, 7-14.
- Almendárez, D. (2003). *Estudio técnico preliminar para la elaboración de un jabón líquido con miel de abejas como alternativa de diversificación apícola*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/1862/1/AGI-2003-T004.pdf>
- Alonso, M. J. (2016). *Cosmética Natural . Farmatech*.
- Arce-Espinoza, L., & Monge-Nájera, J. (2011). Reporte sobre lavado de manos y enfermedades relacionadas en usuarios de los baños públicos de una universidad costarricense. *Enfermería en Costa Rica*, 32(1), 19-23. Obtenido de <http://www.binasss.sa.cr/revistas/enfermeria/v32n1/art4.pdf>
- Arias, F. G. (2012). *El Proyecto de Investigación: Introducción a la metodología científica* (6ª Edición ed.). Caracas, Venezuela: EDITORIAL EPISTEME, C.A.
- Badía, M. A., & García, E. (2012). *Cosmetología aplicada a la estética decorativa*. Ecuador: Ediciones Paraninfo.
- Borchgrevink, C., Cha, J., & Kim, S. (2013). Hand Eashing Practice in a College Town Environbment. *Advancement of the Science*, 75(8), 18-24. Obtenido de [https://msutoday.msu.edu/\\_pdf/assets/2013/hand-washing-study.pdf](https://msutoday.msu.edu/_pdf/assets/2013/hand-washing-study.pdf)
- Buenaventura, J. (2008). *Cuidados auxiliares básicos de Enfermería*. Editorial Vertice.
- Cáceres, P. (2006). *Universidad de Chile*. Obtenido de Estudio comparativo de la capacidad humectante de la piel de activos cosméticos naturales respecto al aceite de Emú utilizando el Corneometer: [http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/caceres\\_p/sources/caceres\\_p.pdf](http://repositorio.uchile.cl/tesis/uchile/2006/caceres_p/sources/caceres_p.pdf)
- Caicedo, M. A. (2013). Elaboración de una crema dermoprotectora para contrarestar los daños causados por los rayos UV. *UNAD*.
- Catalina Bacca. (2012). *Propilenglicol*. Medellín, Colombia: QUIMIPAL.
- Codina, A. (2001). Hidratación cutánea y sustancias hidratantes. *Dermofarmacia*.
- Corral Aragón, J. A. (2013). *Guía para la formulación magistral de medicamentos estériles en la oficina de farmacia. Revisión y actualización del estado de la técnica en preparados oftálmicos*. Tesis Doctoral, Universidad Complutense

de Madrid, Facultad de Farmacia, Departamento de Química Inorgánica y Bioinorgánica, Madrid.

- Coss, M. (2001). *Libro del jabón artesanal*. Ecuador.
- Dixit, A., Pandey, P., Mahajan, R., & C, D. D. (January - February de 2014). Alcohol Based Hand Sanitizers: Assurance and Apprehensions Revisited. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 5(1), 558-563. Obtenido de [https://www.rjpbcs.com/pdf/2014\\_5\(1\)/\[60\].pdf](https://www.rjpbcs.com/pdf/2014_5(1)/[60].pdf)
- Djokic-Gallagher, J., Rosher, P., Oliveira, G., & Walker, J. (2017). A Double-Blind, Randomised Study Comparing the Skin Hydration and Acceptability of Two Emollient Products in Atopic Eczema Patients with Dry Skin. *Dermatol Ther (Heidelb)*, 397-406. doi:10.1007/s13555-017-0188-z
- Dow Chemical Company. (2000). *Dow Propilenglicol USP/EP*. Midland, Michigan.
- Draelos, Z. D. (2017). The science behind skin care: Cleansers. *Journal of Cosmetic Dermatology*, 17(1), 8-14. doi:10.1111/jocd.12469
- EnviroDerm Services. (2015). *CORNEOMETER® CM 825*. Obtenido de <http://www.enviroderm.co.uk/products/corneometer-cm-825?DownloadPDF=1>
- Failor, C. (2001). *Jabones líquidos*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Fernández, S. (2017). *Esudio del sector cosmético. C aso de empresa y oportunidades comerciales en Latinoamérica*. Obtenido de Universidad de Córdoba: <https://www.uco.es/idep/masteres/sites/default/files/archivos/documentos/horarios/Horarios%202015-2016/ejemplo%20tfm%20comercio.pdf>
- Florez, M. (2012). *Cuidados dermocosméticos*. Buenos Aires: Alfaomega Grupo Editor.
- Fomes, V. M., & Lucha, V. (2007). Dermatitis atópica (DA): hidratación y plan de cuidados. *Formación Dermatológica*.
- Fujioka, N., Hibino, S., Wakahara, A., Kawagishi, T., Taku, K., Mizuno, S., . . . Yonei, Y. (2009). Effects of Various Soap Elements on Skin. *ANTI-AGING MEDICINE*, 109-118. Obtenido de <http://www.anti-aging.gr.jp/english/pdf/2009/6-19-1228.pdf>
- García Fadrique, J. (2014). *¿Qué es la espuma?* (Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)) Recuperado el 4 de marzo de 2018, de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art33/>
- García, M., Cerezo, E., & Flores, J. (2013). Elaboración de jabón en gel para manos utilizando aceite vegetal reciclado. *Centro de Estudios e Investigaciones para el Desarrollo Docente. CENID A.C.*
- Gennaro, A. (2003). *Remington Farmacia*. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana S.A. .
- Hashim Risan, M. (2017). Isolation and Identification of Bacteria from under Fingernails. *International Journal of Current Microbiology and Applied*

- Sciences*, 6(8), 3584-3590. Obtenido de <https://www.ijcmas.com/6-8-2017/Mohsen%20Hashim%20Risan.pdf>
- Hernández, C. (2013). *Desarrollo de una técnica de medición no invasiva y evaluación de productos despigmentantes en la piel*. Medellín : Universidad de Antioquia.
- Hernández, N., Moncada, B., Solís, J., Fuentes, C., & Castanedo, B. T. (2011). Evaluación de cremas humectantes disponibles en México . *Gaceta Médica de México* , 270-4.
- Ibrahim, T. A., Akenroye, O. M., Opawale, B. O., & Osabiya, O. J. (2014). Isolation and Identification of Bacterial Pathogens from Mobile Phones of Volunteered Technologists in Rufus Giwa Polytechnic, Owo, Ondo State. *research and Reviews: Journal of Microbiology and Biotechnology*, 3(1), 37-40. Obtenido de <http://www.rroij.com/open-access/isolation-and-identification-of-bacterial-pathogens-from-mobile-phones-37-40.pdf>
- Ignacio, R., Vázquez Vélez, E., Cuervo Amaya, D. H., & Neri, A. C. (Mayo de 2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. *Revista Digital Universitaria*, 3-12.
- Inamadar, A. C., & Palit, A. (Jan-Feb de 2013). Sensitive skin: an overview. *Indian J Dermatol Venereol Leprol.*, 79(1), 9-16. Obtenido de 10.4103/0378-6323.104664
- Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). (2016). *NTE INEN 850: PRODUCTOS COSMÉTICOS. JABÓN LÍQUIDO DE TOCADOR. REQUISITOS*. Norma Técnica, Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN). Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/ACTUALIZACION/04112014/4316-ISO-EXT.pdf>
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2015). *NTE INEN 842:*. Norma Técnica, Servicio Ecuatoriano de Normalización. Obtenido de <http://www.normalizacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/01/842-1.pdf>
- Kamczycka, B. (2016). *Corneometry assessment of epidermal hydration after application of the creams with the addition of herb Ashwagandha*. Monografía.
- Kim, H., Kim, J. T., Barua, S., Yoo, S. Y., Hong, S. C., Lee, K. B., & Lee, J. (2018). Seeking better topical delivery technologies of moisturizing agents for enhanced skin moisturization. *Expert opinion on drug delivery*, 15(1), 17-31.
- Kuehl, R. (2000). *Diseño de experimentos: principios estadísticos para el diseño y análisis de investigaciones* (2da. ed.). México, México: Thompson Learning.
- Leyva-Gómez, G., Zacáula-Juárez, N., Álvarez-Camacho, M., Tolentino-Bazán, K., & Morales-García, M. (Mayo-Agosto de 2017). Evaluación de las propiedades biomecánicas de la piel en un paciente quemado con un método no invasivo y

- cuantitativo. *Investigación en Discapacidad*, 6(2), 88-93. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/pdfs/invdiss/ir-2017/ir172e.pdf>
- Llerena, M. C., & Alvis, R. (2006). *Aplicación de métodos de bioingeniería cutánea en la evaluación de la eficacia de una formulación dermocosmética*. Obtenido de [http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1607/1/Alvis\\_hr.pdf](http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/1607/1/Alvis_hr.pdf)
- Londhe, A., Jagtap, S. D., Doshi, C., & Jagade, D. (2015). Formulations of Herbal Hand Wash with Potential Antibacterial Activity. *International Journal of Research in Advent Technology*(Special Issue), 11-15. Obtenido de <http://www.ijrat.org/downloads/acgt2015/ACGT03.pdf>
- López, F., & Tituaña, K. (2017). *Estudio de estabilidad de cremas faciales elaboradas con Matico (Aristeguietia glutinosa) e Ishpingo (Ocotea quixos)*. Quito: Universidad Politecnica Salesiana .
- López, M. (2014). *Estudio de factibilidad para la creación de una comercializadora de jabón líquido en presentación personal dirigido a las boutique y cafés al paso en la ciudad de Pereira*. Obtenido de <https://bdigital.uniquindio.edu.co/bitstream/001/2286/1/final%20jabon%20liquido%20CD.pdf>
- Luis de la Fuente. (20 de Febrero de 2015). *A qué llamamos pruebas in vivo y pruebas in vitro*. Obtenido de <http://alergiayasma.es/a-que-llamamos-pruebas-in-vivo-y-pruebas-in-vitro/>
- Macachor, A. T., & Rivas, R. (September de 2016). Influence of Calamansi and Virgin Coconut Oil as Active Reagents on the Acceptability of Liquid Hand Wash. *Academia Journal of Biotechnology*, 4(9), 316-318. doi:10.15413/ajb.2016.0288
- Majewski, G., Rodan, K., Fields, K., Ong, D., & Falla, T. J. (2017). Hydrating the Skin with a Novel Interpenetrating Polymer Network. *Clinical, Experimental & Cosmetic Dermatology Journal*, 1(1), 1-8. Obtenido de <https://www.henrypublishinggroups.com/wp-content/uploads/2017/09/hydrating-the-skin-with-a-novel-interpenetrating-polymer-network-1.pdf>
- Maldonado, O., & Puetate, R. (2012). *Elaboración de jabones de tocados sólidos tales como sulfuroso, humectante y exfoliante a partir de gel de yausabara*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/2116/1/03%20EIA%20314tesis.pdf>
- Mardones, L., & Juanto, S. (2013). *Laboratorio: Medida de viscosidad*. Recuperado el 4 de marzo de 2018, de <http://www.frlp.utn.edu.ar/materias/iec/LABviscosidad.pdf>
- Meljem Moctezuma, J. (1993). NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-039-SSA1-1993, BIENES Y SERVICIOS. PRODUCTOS DE PERFUMERÍA Y

- BELLEZA. DETERMINACIÓN DE LOS ÍNDICES DE IRRITACIÓN OCULAR, PRIMARIA DÉRMICA Y SENSIBILIZACIÓN. Mexico, Mexico.
- Menéndez, A., Parra, A., Pavón, V., Domínguez, C., Martínez, O., Sardiñas, I., & Muñoz, A. (2007). Actividad Cicatrizante y Ensayos de Irritación de la crema de Calendula Officinalis al 1%. *Latin American Journal of Pharmacy*, 26(6), 811-817.
- Meza, G. (Septiembre de 2015). *Simulación en estado estacionario de la producción de propilenglicol a partir del óxido de propileno en un reactor de tipo CSTR con el programa HYSYS*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/yurigaby/obtencion-del-propilenglicol-ppt>
- Meza, K., & Vargas, G. (Mayo de 2013). *Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de hierba luisa*. Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: <https://www.dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6005/1/UPS-QT03735.pdf>
- Microcaya, S.L. (2016). *Corneometer CM-825*. Recuperado el 14 de febrero de 2018, de <http://www.microcaya.com/productos/analizadores-de-piel/para-investigacion/18-corneometer-cm-825>
- Minitab Inc. (2017). *¿Qué es el método de Tukey para comparaciones múltiples?* Recuperado el 4 de marzo de 2018, de <https://support.minitab.com/es-mx/minitab/18/help-and-how-to/modeling-statistics/anova/supporting-topics/multiple-comparisons/what-is-tukey-s-method/>
- Mohamad, M., Msabbri, A., & MatJafri, M. (2012). Non Invasive Measurement of Skin Hydration and Transepidermal Water Loss in Normal Skin. *IEEE Colloquium on Humanities, Science & Engineering Research*, (págs. 859-862). Sabah, Malaysia. Obtenido de <http://koehyd-dehydration.de/downloads/Non%20Invasive%20Measurement%20of%20Skin%20Hydration.pdf>
- Montgomery, D. (2004). *Diseño de Experimentos* (2da. ed.). México: Limusa.
- Montiel, W. D. (2016). *Elaboración de jabón líquido para uso industrial a partir de glicerina*. Obtenido de UNAN: <http://repositorio.unan.edu.ni/3797/1/51773.pdf>
- More, B. H., Sakharwade, S. N., Tembhurne, S. V., & Sakarkar, D. M. (2013). Evaluation for Skin irritancy testing of developed formulations containing extract of Butea monosperma for its topical application. *International Journal of Toxicology and Applied Pharmacology*, 3(1), 10-13. Obtenido de [https://urpjournals.com/tocjnls/47\\_13v3i1\\_2.pdf](https://urpjournals.com/tocjnls/47_13v3i1_2.pdf)
- Norma Oficial Mexicana NOM 039 SSA1. (1993). *Norma Oficial Mexicana NOM 039 SSA1*. México.
- OFFARM. (2007). Conceptos básico de hidratación cutánea (IV). Hidratación activa: humectantes. *Farmacia práctica Formación permanente en dermatología*.
- OPPAC S.A. (2006). *Hoja de seguridad Propilenglicol*. España.

- Ortíz, G. (2016). *UDLA*. Obtenido de Diseño y desarrollo del producto y del proceso de Biosoap: jabón líquido corporal de baño: <http://200.24.220.94/bitstream/33000/5480/1/UDLA-EC-TIPI-2016-16.pdf>
- Osario, M. d., Matiz, G., Méndez, G., López, D., & Pájaro, N. (2017). Evaluación de la acción antiséptica de un jabón líquido utilizando algunos aceites esenciales como agente activo. *Revista Colombiana Científica Química Farmacéutica*, 176-187.
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas Psychologica*, 14(1), 245.
- Pineda, C., & Guerrero, J. (2011). Aprovechamiento de los residuos grasos generados en los restaurantes y comidas rápidas de pereira. *Scientia Et Technica*, 264-269.
- Proaño, F., Stuart, J., Chongo, B., Flores, L., Herrera, M., Medina, Y., & Sarduy, L. (2015). Evaluación de tres métodos de saponificación en los tipos de grasas como protección ante la degradación ruminal bovina. *Redalyc*, 35-39.
- Pumisacho, V. (2015). *Evaluación in vivo de la capacidad antagónica de Lactobacillus acidophilus frente a Propionibacterium acnes en jóvenes con diagnóstico previo de acné tipo II, parroquia de Zámiza, distrito metropolitano de Quito*. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
- Quitian, M. (2016). *FarmaCosmética*. Obtenido de <http://www.foodconsulting.es/wp-content/uploads/fc16.pdf>
- Ramos, J. (11 de Noviembre de 2015). *Usos de la glicerina, propilenglicol y dipropilenglicol, en la elaboración de jabones*. Obtenido de <https://comohacerjabones.com/ usos-de-la-glicerina-propilenglicol-y-dipropilenglicol-en-la-elaboracion-de-jabones/>
- Regla, I., Vázquez, E., Cuervo, D. H., & Neri, A. C. (2014). La química del jabón y algunas aplicaciones. *Revista Digital Universitaria*, 15(5), 1-15. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.15/num5/art38/art38.pdf>
- Reyes García, K. P. (2014). *Elaboración de crema cicatrizante a base de romero (Rosmarinus officinalis) y llantén (Plantago major)*, Machala 2014. Tesis, Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Química y de la Salud, Machala, Ecuador.
- Rizzo, J., Gomes, F., Quartim, C., Queiroz, R., Uchikawa, K., & Paes, M. (2013). Comparación de la eficacia antimicrobiana en la higienización de la manos: aceite esencial de Maleuca alternifolia versus triclosan. *Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 1212-9.
- Rodas, G., & Montero, A. (2015). Evaluación del efecto del jugo de la pitahaya a diferentes concentraciones sobre el grado de hidratación de las capas superiores de la epidermis, tras realizar una aplicación cutánea única, en sujetos adultos. *Universidad Politécnica Salesiana*.

- Rodríguez, C. P. (2016). *Determinación de las propiedades físicas, composición química y evaluación de la actividad biológica y antioxidante del aceite esencial de la especie Ocotea quixos Kosterm de la provincia de Morona Santiago*. Loja, Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Rondón, A., Cabrera, N., & Rondón, N. (2010). *Emolientes y jabones*. Obtenido de <http://antoniorondonlugo.com/blog/wp-content/uploads/2010/05/149-EMOLIENTES-y-JABONES.pdf>
- Salager, J. L., & Fernández, A. (2004). *Surfactantes Aniónicos*. Obtenido de <http://www.firp.ula.ve/archivos/cuadernos/S302.pdf>
- Sánchez, A. (Enero de 2016). *Mejoras en el proceso industrial de extracción de lanolina del efluyente procedente del lavado de la lana en base a un tratamiento físico- químico*. Obtenido de Universida de Salamanca: [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129706/1/DIQE\\_SanchezPatrocinioA\\_Lanolina.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/129706/1/DIQE_SanchezPatrocinioA_Lanolina.pdf)
- Sánchez, M. A., & Lobertini, M. H. (2017). *Medicina estética: Claves, abordajes y tratamientos actuales*. Formación Alcalá Editorial.
- Sánchez-Villegas, A. (2014). *Bioestadística amigable*. (Á. Martínez-González, & F. J. Faulín, Edits.) Elsevier.
- Sandoval, P., Gajardo, S., Benitez, J., & López, J. (2014). Utilización de sulfato de cobre para la elaboración de un jabón líquido antiséptico. *Revista Cubana de Farmacia*, 542-549.
- Saracco, A. (2010). Hidratación y humectación de la piel. *Guía Básica de Cuidados Cosméticos*.
- Saxton, K., Crosby, B., & Dunn, K. (2013). Formulation of Transparent Melt and Pour Soaps Without Petroleum Derivatives. *H-SC Journal of Sciences, II*. Obtenido de <https://pdfs.semanticscholar.org/33b2/a4b57e3cd78aabdb74231a0624be483e958c.pdf>
- Serjan, M., & Saraceni, L. (2005). Higiene de manos . *Revista del Hospital Materno Infantil Ramón Sardá*, 158-163.
- Serrano, S., & Soto, J. (25 de Julio de 2012). *Cuidados de la piel*. Obtenido de [https://www.asturias.es/Astursalud/Ficheros/AS\\_ASAC/AS\\_Consumo/Cuidadosos%20de%20la%20piel.pdf](https://www.asturias.es/Astursalud/Ficheros/AS_ASAC/AS_Consumo/Cuidados%20de%20la%20piel.pdf)
- Shinde, P., Tatiya, A., & Surana, S. J. (2013). Formulation Development and Evaluation of Herbal Antidandruff Shampoo. *International Journal of Research in Cosmetic Science*, 3(2), 25-33. Obtenido de [https://www.urpjournals.com/tocjnls/32\\_13v3i2\\_3.pdf](https://www.urpjournals.com/tocjnls/32_13v3i2_3.pdf)
- Spitz, L. (2010). *Soap Manufacturing Technology*. 2016: Elsevier.
- Stefaniak, A. B., Plessis, J. D., John, S. M., Eloff, F., Agner, T., Chou, T. C., & Linn Holness, D. (2013). International guidelines for the in vivo assessment of skin

- properties in non- clinical settings: part 1. pH. *Skin Research and Technology*, 19(2), 59-68.
- Tambekar, D. H., & Shirsat, S. D. (October de 2013). Role of hand washing and factors for reducing transmission of enteric infections among students of Amravati district. *Science Research Reporter*, 3(2), 175-182. Obtenido de <http://www.jsrr.net/Vol%203%20No%20%202%20Oct%202013/Tambekar%20DH%20175-182.pdf>
- Todorova, P., Grant-Ross, P., Kurimo, R., & Tamburic, S. (2015). Biomimetic vs. Traditional Skin Moisturization: An In vivo Comparison. *Cosmetics & Toiletries Magazine*, 130(8), 30-42. Obtenido de <http://ualresearchonline.arts.ac.uk/8883/>
- Villacís-Vargas, C. E. (2014). *Elaboración y comprobación de la eficacia in vivo de la crema humectante con extracto de tomate (Lycopersicum esculentum, Solanáceae) y arazá (Eugenia stipitata, Myrtáceae)*. Tesis de Maestría en Ciencias y Tecnologías Cosméticas, Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador.
- Weissermel, K., & Jürgen, H. (1981). *Química orgánica industrial*. Barcelona: Editorial Reverté.
- Wilkinson, J., & Moore, R. (1990). *Cosmetología de Harry*. Madrid, España: Días de Santos, S.A.
- Young, S. (2013). *La FDA exigirá comprobar la efectividad de los jabones antibacteriales y líquidos*. CNN en Español.
- Zegpi, E. (Enero de 2010). *Cosmecéuticos*. Obtenido de <http://antoniorondonlugo.com/blog/wp-content/uploads/2010/01/cosmeceuticos.pdf>

# **UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

## **UNIDAD DE POSGRADOS**

---

### **MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA COSMÉTICAS**

**Autoras:**

Viviana Anabell Arévalo Pacheco  
Cinthya Yadira Bravo Sisalima

**Dirigido por:**

Pablo Arévalo Moscoso, Ph.D.

## **ESTUDIO COMPARATIVO DE AGENTES HUMECTANTES EN UNA FORMULACIÓN DE JABÓN LÍQUIDO**

El jabón líquido es un producto cosmético de uso diario, razón por la que se requiere que este brinde una buena humectación a la piel de las manos; existiendo actualmente en el mercado varios agentes humectantes con diferente composición y origen.

Es por esta razón, que este proyecto de investigación presenta un estudio comparativo de agentes humectantes en una formulación base de jabón líquido; en donde se pudo observar la capacidad humectante en grupos poblacionales con edades comprendidas entre 14 y 50 años considerando variables como son: sexo, tiempo y edad.

En el análisis estadístico se utiliza técnica estadística tanto descriptiva como inferencial, para establecer la normalidad de los datos se empleó el test de Levene.

Los resultados obtenidos en este proyecto se realizaron en dos paquetes estadísticos SPSS 23 y Minitab 15, cumpliendo con los objetivos planteados.