



Casa abierta al tiempo

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**

UNIDAD XOCHIMILCO. División de Ciencias Biológicas y de la Salud  
Departamento de sistemas biológicos

**Desarrollo de un maquillaje camuflaje en barra  
resistente al agua para personas con piel pigmentada y  
despigmentada en la UAM-Xochimilco.**

Proyecto genérico: Obtención de materias primas, principios activos,  
medicamentos y productos biológicos.

**Lagunas Luna Ana Karen  
2133028209**

*Asesores:*

*María Luisa de Lourdes Pérez González  
22258*

*Héctor Javier Delgadillo Gutiérrez  
01724*

# INDICE

1 Justificación .....	4
2 Objetivo General.....	5
3 Objetivos específicos .....	5
4 Marco teórico.....	6
4.1 La piel humana.....	6
4.1.1 Pigmentación de la piel .....	7
4.1.1.2 Hiperpigmentación e hipopigmentación .....	8
4.1.1.3 Hiperpigmentación, manchas en la piel asociadas a la exposición al sol y la edad.....	8
4.1.1.3.1 Melasma.....	8
4.1.1.3.2 Pecas .....	9
4.1.1.4 Hipopigmentación.....	9
4.1.1.4.1 Vitíligo .....	9
4.2 Cosméticos coloridos funcionales .....	10
4.2.1 Formulación típica de maquillaje en barra.....	12
5. Metodología.....	14
5.1 Fase 1 preformulación con pigmentos liposolubles .....	14
5.1.2 Método para preformulación con pigmentos liposolubles .....	14
5.2 Fase 2 Formulación base .....	14
5.3 Fase 3 Diseño de formulación de las bases coloridas .....	15
5.4 Fase 4 Pruebas de estabilidad, aplicación, barrido y punto de fusión del maquillaje en barra.....	16
5.5 Fase 5 Métodos para la elaboración del maquillaje en barra.....	16
5.5.1 Método 1, orden de adición (M1). .....	16
5.5.2 Método 2, determinación de velocidad de agitación (M2).....	17
5.5.3 Método 3, mantenimiento de temperatura (M3).....	17
5.5.4 Método 4, agitación con velocidad gradual (M4). .....	18
5.5.5 Método 5, orden de adición de pigmentos (M5). .....	18
5.5.6 Método 6, tamizado de pigmentos (M6). .....	19
5.5.7 Método 7, igualación de color con pastas de pigmentos (M7). .....	20
5.6 Formulaciones de barras coloridas personalizadas por paciente.....	23
5.6.1 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 1, tono claro.....	23

5.6.2 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 2, tono medio....	24
5.6.3 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 3, tono oscuro.	25
6. Resultados y análisis de resultados .....	26
7. Conclusiones .....	29
8. Bibliografía.....	31

## 1 Justificación

El maquillaje, es decir la técnica que utiliza cosméticos coloridos para modificar el aspecto de la piel de un individuo, con base a la historia de la cosmética, se remonta a los orígenes de la humanidad utilizado para parecer más bellos, enigmáticos, fuertes o simplemente distintos. (Guerra, 2011)

La belleza a lo largo del tiempo ha sido una parte esencial de la vida de hombres y mujeres, pues a través de diversos factores se ha dejado saber, que para ser “bello” es necesario cumplir con ciertos estándares de belleza como un color de piel uniforme, simetría en los elementos faciales, medidas en armonía, etc., haciendo que gran cantidad de personas a menudo se sientan excluidos o infelices por no cumplir con estas características preestablecidas. (Guerra, 2011)

El cumplir con estándares de belleza para evitar el rechazo social o discriminación generalmente orilla a que algunas personas con problemas de pigmentación o despigmentación en la piel asociados con la edad, a la exposición al sol o a enfermedades vean estos padecimientos como una barrera hacia la calidad de vida integral, la armonía mental y social, al ser llamativas y a menudo desagradables, algunas de las patologías relacionadas con pigmentación o despigmentación son el vitíligo, acné, dermatitis atópica, etc., son las que regularmente provocan con mayor frecuencia alteraciones sociopsicológicas, también existen algunas otras patologías capaces de provocar insatisfacción en quienes las padecen como angiomas, quemaduras, telangiectasias, melasma, queloides, estrías, xantelasmas y tatuajes. (Tapia, 2009)

El maquillaje dermatológico en estas circunstancias toma un enfoque más allá de una simple misión embellecedora para transformarse en una herramienta terapéutica, del mismo modo, el maquillaje coadyuva en la recuperación de tratamientos estéticos como láser, peelings o mediante cirugía estética, este tipo de tratamiento con regularidad se usa en adultos, pero existen estudios que avalan su uso a cualquier edad, incluso en niños con patologías similares. (Guerra, 2011)

Existen bases de maquillaje correctoras que incluyen un porcentaje de pigmentos significativamente más alto que el de una base tradicional y normalmente va del 25% al 30%, este tipo de maquillaje ofrece una buena cobertura permitiendo cubrir cualquier imperfección durante mucho tiempo, los diferentes colores permiten ofrecer una cobertura óptima en todos los tipos de imperfecciones. Por otro lado, es necesario mencionar que hay diversos tipos de maquillaje corrector que facilitan la

obtención de un tono de piel uniforme y ocultan imperfecciones o manchas, los cuales se pueden clasificar en forma líquida, de forma sólida en presentación de crema, polvo compacto y barras correctoras y los semisólidos como el mousse, cada presentación cuenta con formulaciones para cualquier tipo de piel y características benéficas para distintas necesidades. (Roche-Posay, 2018)

Debido a que hay una proporción del mercado que busca un maquillaje con mayor cobertura lo que ha llevado a las industrias al desarrollo del maquillaje en barra, que en esencia es una dispersión de pigmentos en una base de cera, este concepto de barra se puede extender más allá para dar cobertura de marcas de nacimiento y manchas, el producto se pigmenta intensamente y se aplica como una barra de labios, su empaque cabe en cualquier lugar y son muy fáciles de aplicar con los dedos pues su textura les permite expandirse fácilmente, son eficientes para aplicar una segunda capa, ya que es posible enfocarse las zonas de la piel que necesitan mayor cobertura de forma eficaz, se pueden utilizar para cualquier tipo de piel. (Wilkinson, 1990)

Con base en lo descrito con anterioridad se requiere desarrollar una formulación adecuada para conseguir un maquillaje en barra dermatológico camuflaje, debido a que esta forma permite una aplicación más fácil en cualquier lugar y momento sin riesgo de contaminar el producto debido a que solo toca la parte a cubrir y con una corrección de tono exitosa, se busca también que el producto sea resistente al agua, con una fórmula a partir de pigmentos, base y aditivos para su uso en pacientes con vitíligo y/o pieles pigmentadas por el sol o la edad, por lo que se pretende encontrar una fórmula que pueda igualar el color de la piel que ha perdido su pigmentación natural o que haya adquirido pigmentación indeseable y que sea resistente a roces para poder llevar a cabo las tareas diarias mientras se está usando el producto.

## **2 Objetivo General**

Desarrollar un maquillaje para manos en barra resistente al agua con alto poder cubriente para pacientes con piel pigmentada y/o des pigmentada.

## **3 Objetivos específicos**

- Diseñar una base estable para realizar un maquillaje en barra para manos resistente al agua.
- Realizar pruebas de estabilidad para el maquillaje en barra.

- Realizar igualaciones de color del maquillaje en barra para la piel de personas con problemas de pigmentación y/o despigmentación.
- Llevar a cabo un estudio sensorial y de satisfacción a personas con problemas de pigmentación y/o despigmentación aplicando la barra de maquillaje desarrollada.

## **4 Marco teórico**

### **4.1 La piel humana**

La piel es el órgano más grande del cuerpo humano y está compuesta por tres capas que son epidermis, dermis y tejido subcutáneo, el espesor las capas dependen de la región anatómica de donde se encuentren, la epidermis más gruesa se puede encontrar en las palmas de las manos y las plantas de los pies y muy delgada en los párpados, mientras que la dermis es más gruesa en la espalda. (Cochran, 1970)

La piel está compuesta en su mayoría de queratinocitos pues son el componente principal de la epidermis, ahí también se encuentran los melanocitos que son las células localizadas en la epidermis cuya función es producir el pigmento.

La epidermis es la parte externa de la piel y está compuesta de tres tipos básicos de células: queratinocitos, melanocitos y células de Langerhans.

Los queratinocitos componen de manera principal a la epidermis, se encargan de producir queratina, que es una proteína filamentosa compleja que forma el estrato córneo de la epidermis. La epidermis se compone de varias capas, la más interna es capa basal, posteriormente la capa de malpigio, capa granular y capas córneas (estrato córneo). En las palmas y plantas existe también una capa clara llamada estrato lúcido que se encuentra sobre la capa granular. La capa córnea y la capa granular son más gruesas en las palmas y las plantas y están casi ausentes en el aspecto flexor de los antebrazos. Las células madres activas, situadas en la capa basal, proporcionan un acervo para la regeneración epidérmica. Conforme las células basales se dividen, ellas se aplanan y se mueven hacia arriba (Wolff y Wolff-Schreiner 1976).

Los melanocitos son células que se encuentran localizadas en la epidermis cuya función es producir el pigmento, la proporción de estas células es de casi uno por cada diez queratinocitos basales. En la cara y los genitales existe una mayor cantidad de estas células. El melanocito es una célula de tipo dendrítico, que se

extiende por largas distancias dentro de la epidermis y está en contacto estrecho con los queratinocitos, en conjunto forman la “unidad epidérmica de melanina”.

La melanina se sintetiza gracias a los melanocitos en la capa basal de la epidermis y es transferida a los queratinocitos circundantes en melanosomas. Las diferencias en el color de la piel según la raza son explicadas por el número de melanosomas. Los individuos de piel clara tienen pocos melanosomas los cuales son más pequeños y confinados dentro de los complejos de membrana. Los individuos con piel más oscura tienen más melanosomas los cuales son más grandes y no están confinados. La exposición al sol estimula los melanocitos para producir melanosomas de mayor tamaño (Cochran, 1970).

El color de la piel está definido normalmente por el fototipo de una persona y por su exposición al sol, las zonas que generalmente se encuentran expuestas al sol son las oscuras. El pigmento natural que determina el color de la piel es la melanina, la cual es secretada por el organismo para proteger la piel de los rayos UV, que son los responsables del bronceado.

#### **4.1.1 Pigmentación de la piel**

Existen diversos problemas de pigmentación que están relacionados con un mal funcionamiento de la melanina, capaces de provocar una hiperpigmentación (manchas oscuras) o bien una despigmentación de la piel (manchas más claras), este último se relaciona con una enfermedad, como el vitíligo o el albinismo, que necesita de atención médica.

La pigmentación es el color natural de la piel, independientemente de su exposición al sol, este color es dependiente de algunas de las células de la piel como los melanocitos, que tienen la particularidad de producir pigmentos llamados «melanina», la cual asegura una protección natural contra los rayos ultravioleta emitidos por el sol.(Cochran, 1970)

La pigmentación es el resultado de un proceso complejo que involucra cuatro etapas: Primero los rayos ultravioleta y los mediadores biológicos que son sustancias presentes en las células de la piel estimulan el proceso de pigmentación y en consecuencia, la función de producción de melanina de células llamadas «melanocitos», segundo la melanina es producida por los melanocitos, tercero la melanina producida en el melanocito se difunde por las capas de la epidermis y

cuarto, la melanina alcanza las capas más superficiales de la piel gracias a la renovación natural permanente de la epidermis.

#### **4.1.1.2 Hiperpigmentación e hipopigmentación**

Cuando los pacientes se encuentran con alteraciones de la pigmentación de la piel generalmente consultan por motivos estéticos, pues no se sienten a gusto con el nivel de pigmentos en su piel o con la distribución de esta, por lo regular este tipo de alteraciones no tienen síntomas ni consecuencias médicas, aunque en otras circunstancias puede ser aviso de alguna enfermedad en el sistema. (Patel, 2009)

#### **4.1.1.3 Hiperpigmentación, manchas en la piel asociadas a la exposición al sol y la edad**

Los rayos UV atraviesan la epidermis y estimulan a los melanocitos, algunos de estos son alterados permanentemente y comienzan a secretar cantidades importantes de melanina de forma continua, las manchas en la piel aparecen cuando la producción de melanina aumenta de forma anormal lo que provoca que la distribución de la melanina producida en exceso no pueda ser repartida de manera uniforme en la superficie de la piel, acumulándose en algunos lugares y formando manchas antiestéticas.

La exposición intensa o de larga duración al sol, genera una gran producción de melanina y a su vez la formación de manchas en la piel como melasma, pecas o lentigos, los trabajadores de exteriores como marineros, trabajadores de la industria de la construcción, vendedores, etc., tienden a desarrollar estas manchas antes que otras personas. (Cochran, 1970)

El riesgo de hiperpigmentación aumenta con el envejecimiento de las células y se produce generalmente en las zonas más expuestas al sol a lo largo del tiempo en rostro, cuello, manos, etc.

##### **4.1.1.3.1 Melasma**

También llamado cloasma, es una hiperpigmentación adquirida, generalmente en forma de red que aparece sobre todo en la piel expuesta al sol de hombres o mujeres, a lo largo del tiempo se le ha llamado “máscara del embarazo”, su patogenia es multifactorial, por ejemplo, predisposición genética, exposición a la luz UV, uso de anticonceptivos orales y embarazo. (Patel, 2009)



#### **4.1.1.3.2 Pecas**

Se conocen también con el nombre de efélides, aparecen sólo en piel expuesta a la luz, están determinadas genéticamente y usualmente aparecen entre los 5 y 7 años principalmente en personas de piel clara, pelirrojas o rubias, como una paradoja, en una peca existen menos melanocitos que en la piel normal de su alrededor, pero estos son capaces de producir más melanina que los normales y son más grandes, se oscurecen en el verano y son casi invisibles en invierno. (Patel, 2009).

#### **4.1.1.3.3 Lentigos**

Confundidos con pecas, son manchas hiperpigmentadas que aparecen a cualquier edad, estas son más oscuras que las pecas y no se oscurecen o aclaran en ninguna etapa del año. De forma histológica hay un mayor número de melanocitos en la capa basal y las crestas de la red epidérmica son alargadas y curvadas. Los lentigos solares a menudo son llamados de forma errónea como “manchas hepáticas o de la edad”, estas aparecen en la piel expuesta a sol de personas de tez clara habitualmente junto con otro tipo de lesiones como arrugas, sequedad y queratosis actínica. (Patel, 2009)

#### **4.1.1.4 Hipopigmentación**

La hipopigmentación se refiere a una disminución o ausencia de melanina epidérmica, que puede presentarse de manera localizada, es decir en algunas partes de la piel como el vitíligo o de forma generalizada sobre toda la superficie de la piel como el albinismo.

##### **4.1.1.4.1 Vitíligo**

Es una patología frecuente adquirida, que afecta del 1-2% de la población en su mayoría a mujeres, regularmente el 50% de las lesiones aparecen antes de cumplir los 20 años, el 25% suele aparecer antes de los 10 años. Dicha patología consiste básicamente en la carencia completa de pigmentación por melanina en zonas localizadas de la piel, en estas zonas es imposible detectar melanocitos aun usando un microscopio electrónico.

Se desconoce la causa específica del vitíligo, pero como posibles factores están: un estímulo neurógeno anormal, una malformación genética intrínseca de los melanocitos, mala respuesta a las catecolaminas, autodestrucción enzimática que

provoca una deficiencia del factor de crecimiento del melanocito, destrucción de la defensa epidérmica (BioNike, 2019) en contra de los radicales libres y un mecanismo autoinmune, el suero de pacientes con vitíligo ha resultado ser citotóxico para los melanocitos normales. (Patel, 2009)

Existen 3 tipos de vitíligo: localizado, donde se ve afectada menos del 20% de la superficie corporal puede ser focal, unilateral o segmentario, generalizado también llamado vitíligo vulgar o universal, consta de una despigmentación completa o casi completa, por último, el vitíligo segmentario se extiende rápidamente por un segmento de piel y afecta frecuentemente a niños. (Patel, 2009)

## **4.2 Cosméticos coloridos funcionales**

Los padecimientos estéticos cutáneos, además de generar malestar dermatológico dañan psicológicamente al enfermo con afectaciones tales como inseguridad, incomodidad, alterando negativamente la vida diaria de quienes lo padecen, por ejemplo, los pacientes con vitíligo que no tienen el color homogéneo de la piel pueden usar cosméticos coloridos funcionales como los maquillajes camuflaje/corrector para disminuir dicho malestar. (BioNike, 2019)

Con el fin de atender las necesidades de quienes padecen estos problemas, la moderna cosmetología ha elaborado cosméticos de maquillaje especiales con propiedades especialmente cubrientes y por tanto ideales para disimular las imperfecciones cutáneas, permanentes o pasajeras, a través de técnicas de maquillaje corrector llamadas “*Camouflage*” como ya se había mencionado.

*Camouflage* es un término que deriva de la unión de las dos palabras francesas *camoufleur* (camuffare) y *maquillage* (maquillaje) y en el lenguaje científico se define también Dermatología y Cosmetología Correctiva. (BioNike, 2019)

Desde la década de los 40 el campo de aplicación del camuflaje se ha extendido y actualmente se utiliza incluso para cubrir alteraciones estéticas, temporales o permanentes, relacionadas con intervenciones de cirugía estética y reconstructiva (lifting, rinoplastia), intervenciones dermatológicas (rellenos faciales, dermoabrasión, láser), patologías dermatológicas (acné y cicatrices causadas por acné, rosácea, vitíligo, psoriasis y alteraciones estéticas cutáneas transitorias o permanentes (angiomas, manchas solares, melasma, cicatrices traumáticas (por ej. causadas por quemaduras) o quirúrgicas). (BioNike, 2019)

El camuflaje no debe utilizarse sobre lesiones de origen infectiva, dermatitis en la fase aguda, lesiones cutáneas exudativas y en casos de hipersensibilidad comprobada a componentes de los cosméticos utilizados.

Los objetivos del camuflaje son disimular las alteraciones estéticas con un efecto natural, asegurar una larga duración y ser de fácil aplicación, el maquillaje camuflaje puede ser utilizado por mujeres y hombres y puede aplicarse en cualquier parte del cuerpo que necesite ser ocultada. La técnica debe ser rápida y fácilmente realizable con el fin de ser aplicada en cualquier zona y cada vez que se necesite. (BioNike, 2019)

Los productos del maquillaje camuflaje deben tener características especiales, por lo que deben responder a una serie de requisitos como poder cubriente, variedad de color, opacidad, larga duración y resistencia al agua. Además, deben ser hipoalergénicos, preferiblemente formulados sin ingredientes potencialmente irritantes y/o sensibilizantes, además de estar testados para los metales pesados. Existen pasos que se sugieren para una correcta aplicación del maquillaje camuflaje, a continuación, una técnica de que contempla 5 fases consecutivas y todas ellas son igual de importantes para obtener un buen resultado con el maquillaje corrector:

**1) Limpieza:** Antes de aplicar el maquillaje es recomendable limpiar la piel, idealmente con un producto no agresivo, que no altere el manto hidrolipídico de la superficie cutánea y proteja la función barrera.

**2) Hidratación:** Después de la limpieza es fundamental hidratar la piel con un producto en forma de emulsión de alta tolerancia y de textura ligera o también un fluido concentrado si la piel está especialmente deshidratada.

**3) Neutralización de la discromía:** Para neutralizar la discromía, o lo que es lo mismo, que casi no se note, es necesario ayudar a contrarrestar el color a nivel óptico. Esta fase es importante también para reducir la cantidad de maquillaje que hará falta para cubrirla en la fase siguiente, el contraste se produce según la teoría de la complementariedad de los colores: como los colores opuestos se anulan, el color de partida para el efecto óptico se neutraliza, por lo tanto, se elige un corrector de color complementario y se aplica dando ligeros toquitos con los dedos o una esponja.

**4) Aplicación de la base de maquillaje:** el maquillaje en barra permite unificar la discromía de la zona afectada con la piel sana de una manera sencilla y rápida debido a que se puede traer en el bolsillo sin que existan derrames o peligro de contaminación en la aplicación, aunado a que se iguala el color base del maquillaje más parecido al tono de la piel sana con una textura adecuada para que tenga un mayor poder cubriente para alteraciones estéticas severas (vitíligo),

comparativamente que los maquillajes líquidos de uso más común que son más ligeros, adecuados en casos de alteraciones estéticas leves de la piel evitando el uso de productos para fijar la base de maquillaje como polvos de textura ligera e impalpable, dando ligeros toquitos delicadamente con una brocha. (BioNike, 2019)

#### 4.2.1 Formulación típica de maquillaje en barra

Existe información bibliográfica sobre los límites en porcentajes que se recomiendan usar de pigmentos, aceites, ceras para obtener formulaciones con dispersión de pigmentos en una base de ceras, dichos ejemplos se encuentran enlistados en la siguiente **Tabla 1**. Porcentajes de uso recomendados. (Wilkinson, 1990).

También se mencionan recomendaciones de materias primas para realizar formulaciones con un 75% correspondiente a la base oleosa y un 25% de pigmentos, dichas sugerencias se muestran en la **Tabla 2**. Recomendaciones de materias primas.

<b>Tabla. 1</b> Porcentajes de uso recomendados			
<b>Preformulación 1</b>		<b>Preformulación 2</b>	
<b>Materia prima</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Materia prima</b>	<b>Porcentaje</b>
Aceite mineral	47.6 %	Alcoholes de lanolina	2.8 %
Cera de parafina	3.5 %	Cera ozoquerita	8.0 %
Cera abejas	1.5 %	Cera de parafina	6.0 %
Cera carnauba	4.0 %	Aceite mineral	20.02 %
Caolín	9.0 %	Isopropilo, miristrato	10.0 %
Titanio, dióxido	30.0 %	Lanolina	2.8 %
Amarillo, hierro, óxido	2.5 %	Titanio, dióxido	36.8 %
Rojo, hierro, óxido	1.5 %	Caolín	8.0 %
Negro, hierro, óxido	0.3 %	Amarillo, hierro, óxido	2.5 %
Esencia	0.05 %	Rojo, hierro, óxido	2.0 %
		Negro, hierro, óxido	0.6 %
		Esencia	0.05 %

<b>Tabla 2. Recomendaciones de materias primas.</b>	
<b>Preformulación 1 con porcentajes</b>	
<b>Fase de pigmentos 25 %</b>	<b>Fase oleosa 75%</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Amarillo, hierro, óxido</li> <li>· Rojo, hierro, óxido</li> <li>· Negro, hierro, óxido</li> <li>· Dióxido de titanio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Aceite mineral</li> <li>· Cera de parafina</li> <li>· Cera abejas</li> <li>· Cera carnauba</li> <li>· Caolín</li> <li>· Esencia</li> </ul>
<b>Preformulación 2 con porcentajes</b>	
<b>Fase de pigmentos 25 %</b>	<b>Fase oleosa 75%</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Amarillo, hierro, óxido</li> <li>· Rojo, hierro, óxido</li> <li>· Negro, hierro, óxido</li> <li>· Dióxido de titanio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Alcoholes de lanolina</li> <li>· Cera ozoquerita</li> <li>· Cera parafina</li> <li>· Aceite mineral</li> <li>· Isopropilo miritrato</li> <li>· Lanolina</li> <li>· Caolín</li> <li>· Esencia</li> </ul>
<b>Preformulación 3 con porcentajes</b>	
<b>Fase de pigmentos 20 %</b>	<b>Fase oleosa 80%</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>· Amarillo, hierro, óxido</li> <li>· Rojo, hierro, óxido</li> <li>· Negro, hierro, óxido</li> <li>· Dióxido de titanio</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Aceite mineral</li> <li>· Cera de abeja</li> <li>· Cera carnauba</li> <li>· Cera de candelilla</li> <li>· Aceite de parafina</li> <li>· Aceite de almendras</li> <li>· Aceite de coco</li> </ul>

## 5. Metodología

### 5.1 Fase 1 preformulación con pigmentos liposolubles

En la fase de preformulación se propusieron las materias primas que se pretendían usar en el desarrollo del maquillaje en barra, nombrando a esta combinación de materiales como: preformulación con pigmentos liposolubles.

**Tabla 3.** Preformulación 5 con pigmentos liposolubles, fase de pigmentos 20% y fase oleosa 80%, se muestra el nombre comercial y su función.

Fase	Nombre comercial	Función
Fase de pigmentos 20%	Óxido de hierro amarillo	Colorante
	Óxido de hierro rojo	Colorante
	Óxido de hierro negro	Colorante
	Dióxido de titanio	Colorante
Fase oleosa 80%	Mezcla de ceras y aceites	Viscosante / tensoactivo / emoliente / lubricante

#### 5.1.2 Método para preformulación con pigmentos liposolubles

1. Mezclar juntos los aceites y las ceras, calentar hasta que se obtenga una solución transparente.
2. Fusionar gradualmente los colorantes y pigmentos con un mezclador de tipo Silverson de alta velocidad.
3. Examinar el punto de tono, dispersión y solidificación con antelación al vertido en envases adecuados. (Wilkinson & Moore, 1990)

### 5.2 Fase 2 Formulación base

Se presenta la formulación base inicial que contiene las materias primas utilizadas en la elaboración del maquillaje en barra, los límites de uso en porcentajes se obtienen de las fichas de información técnica de Acofarma, la función de cada materia prima y los gramos que se eligieron finalmente para la elaboración.

**Tabla 4.** Formulación base, nombre INCI de las materias primas utilizadas, límites mínimos y máximos según su función, punto de fusión (cuando aplica) y los gramos usados.

Nombre INCI	Función	Formulación g
Mezcla de ceras y aceites	Emoliente / viscosante	80 g
Dióxido de titanio	Colorante	20 g
		100 g

### 5.3 Fase 3 Diseño de formulación de las bases coloridas

El diseño de las formulaciones coloridas utilizan una base en barra y variaciones de pigmentos liposolubles como se muestran en la tabla 5, en donde se detallan las materias primas utilizadas en la formulación del maquillaje en barra en gramos usados para su elaboración (fase oleosa 80%), por otro lado se presentan los gramos totales de pigmentos de colores básicos (fase de pigmentos 20%) (Wilkinson, 1990) para el desarrollo e igualación de los tonos de la piel de los pacientes de este estudio, se utilizaron los colores básicos tono claro (PR-2), medio (PE-3) y oscuro (PI-3) del maquillaje líquido. (Hernández, 2019)

**Tabla 5.** Formulación 1, nombre, función y gramos para base colorida, fase oleosa y fase de pigmentos.

<b>Fase oleosa 80%</b>		
Nombre INCI	Función	Gramos
Mezcla de ceras y aceites	Emoliente / viscosante	80 g
Total, fase oleosa		80 g
<b>Fase de pigmentos 20%</b>		
Nombre INCI	Función	Gramos
Óxido de hierro amarillo	Colorante	*
Óxido de hierro rojo	Colorante	*
Óxido de hierro negro	Colorante	*
Dióxido de titanio	Colorante	*
Óxido de hierro amarillo	Colorante	*
Total, fase de pigmentos		20 g
*NOTA: Los gramos 20 g de cada pigmento se determinarán según el tono de piel de los pacientes en el presente estudio (igualación de color).		

#### **5.4 Fase 4 Pruebas de estabilidad, aplicación, barrido y punto de fusión del maquillaje en barra**

Las formulaciones desarrolladas fueron evaluadas con una prueba de estabilidad a diferentes temperaturas: temperatura ambiente y a 45°, dichas pruebas consistieron en tomar la muestra (barra blanca o colorida) y dejar dentro de la estufa por 30 días o una semana esperando que la muestra permaneciera con apariencia homogénea es decir sin ningún tipo de separación en sus fases, se busca también que la muestra no presente ningún tipo de exudación, ni cambios en el aspecto, color y olor, con estos parámetros de evaluación la muestra será aprobada, por otro lado si la muestra presenta condiciones contrarias a las explicadas anteriormente será rechazada.

La prueba de aplicación se llevó a cabo sobre la piel de los pacientes, fue necesario aplicar una cantidad de producto sobre la piel limpia, únicamente deslizando la barra de maquillaje con presión firme y suave, se espera que la aplicación sea buena (+++), regular (++) o mala (+). La prueba de barrido se llevó a cabo colocando una pequeña cantidad de la muestra con una espátula de acero inoxidable sobre un papel negro, posteriormente con una espátula ancha con mango de madera a 45° de la superficie deslizar la muestra sobre el papel, se espera que el barrido de la muestra presente la homogeneidad de la mezcla, es decir que los pigmentos estén bien mezclados con el resto de los componentes, los resultados pueden ser: (+) barrido no homogéneo; (++) barrido semi homogéneo, (+++) barrido homogéneo.

#### **5.5 Fase 5 Métodos para la elaboración del maquillaje en barra**

Los métodos para la elaboración del maquillaje en barra se describen a continuación, a través de diversas técnicas y operaciones unitarias fue posible unificar la metodología, cada método y los cambios en los mismos se pueden ver de forma gráfica en la Tabla.6 Comparación de métodos.

##### **5.5.1 Método 1, orden de adición (M1).**

- A. En un vaso de precipitado de 250 mL agregar cera 1 y cera 2, calentar sobre baño maría con agitación constantes hasta llegar a 80 °C y obtener una mezcla homogénea, dejar enfriar con agitación hasta llegar a 60°C y conservar.



- B. En un vaso de precipitado de 250 ml, agregar aceite 1 y cera 3, agitar constantemente y calentar a baño maría hasta llegar a 50°C y obtener una mezcla homogénea. Posteriormente agregar aceite 2 y aceite 3.
- C. Agregar la mezcla B al vaso con la mezcla A, mantener agitación constante y una temperatura de 50-55°C, agregar dióxido de titanio comestible, aumentar la agitación y dejar así durante 15 minutos, dejar enfriar hasta poder envasar y posteriormente dejar que solidifique, Tabla 6-M1.

#### **5.5.2 Método 2, determinación de velocidad de agitación (M2).**

- A. En un vaso pp 250 ml: cera 1 + cera 2, calentar a 80 °C ± 2°C con agitación constante hasta obtener una mezcla homogénea y conservar.
- B. En un vaso pp 100 ml: aceite 1 + cera 3 + aceite 2 + aceite 3, calentar hasta 60°C y obtener una mezcla homogénea con temperatura constante y conservar.
- C. Agregar la mezcla C al vaso con la mezcla A (75 °C aprox.) y agregar dióxido de titanio, gradualmente con el agitador caframo a 400 – 470 rpm, manteniendo la temperatura, dejar en agitación por 5 minutos luego de agregar todo el colorante, pasado el tiempo envasar inmediatamente, la temperatura debe ser de 75°C para un correcto envasado ver, Tabla 6-M2.

#### **5.5.3 Método 3, mantenimiento de temperatura (M3).**

- A. En un vaso pp de 250 ml: cera 1 + cera 2, calentar con agitación constante hasta llegar a 80°C ± 2°C, mezclar hasta fundir y obtener una mezcla homogénea, mantener la temperatura y mezclar.
- B. En un vaso pp de 100 ml: aceite 1 + cera 3 + aceite 2 + aceite 3, calentar con agitación constante hasta llegar a 60°C ± mezclar hasta fundir y obtener una mezcla homogénea, mantener la temperatura y conservar.
- C. Sobre un baño maría (75°C), agregar la mezcla B al vaso con la mezcla A y mezclar, colocar el agitador caframo de forma adecuada, agregar de forma gradual dióxido de titanio, con una velocidad de 400 - 470 rpm, dejar agitando durante 5 minutos, una vez pasado el tiempo eliminar las burbujas de aire de

la mezcla con ayuda de una espátula, mantener la temperatura y envasar de forma inmediata, dejar solidificar a temperatura ambiente, ver Tabla 6-M3.

#### **5.5.4 Método 4, agitación con velocidad gradual (M4).**

En un vaso pp de 250 ml: cera 1 + cera 2, calentar con agitación constante hasta llegar a  $80^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  y obtener una mezcla homogénea, dejar enfriar sin dejar de agitar hasta llegar a  $60^{\circ}\text{C}$ .

- A. En un vaso pp de 100 ml: aceite 1 + cera 3, calentar y agitar hasta llegar a  $55 - 60^{\circ}\text{C}$  y obtener una mezcla homogénea, agregar aceite 2 y aceite 3, mezclar y conservar.
- B. Agregar la mezcla B al vaso con la mezcla A, mantener agitación constante con el caframo (100 rpm) y calentar hasta llegar a una temperatura de  $55 - 60^{\circ}\text{C}$ , agregar dióxido de titanio, aumentar la agitación (150 rpm, 300 rpm, 400 rpm, 470 rpm, dejar transcurrir 2 minutos para cada cambio de velocidad), luego de agregar todo el colorante dejar en agitación (470 rpm) 15 minutos, mantener la temperatura, pasado el tiempo desmontar el caframo, eliminar las burbujas de aire con paleteo y envasar, ver Tabla 6-M4.

#### **5.5.5 Método 5, orden de adición de pigmentos (M5).**

- A. Pesar los excipientes necesarios:
  - a. Vaso pp 1 (250 ml): cera 1 + cera 2.
  - b. Vaso pp 2 (100 ml): aceite 1 + cera 3.
  - c. Vaso pp 3 (100 ml): aceite 2 + aceite 3.
- B. Colocar el vaso pp 1 a baño maría a  $80^{\circ}\text{C}$ , montar el agitador caframo y agitar a 100 rpm hasta obtener una mezcla homogénea y transparente (5 min aprox.), bajar la temperatura hasta llegar a  $60^{\circ}\text{C}$ , mantener la temperatura hasta el siguiente paso.
- C. Mientras baja la temperatura del paso 2, en la parrilla de calentamiento 2, colocar el vaso pp 2 y mantenerlo en agitación constante con un agitador magnético, hasta fundir la cera y obtener una mezcla homogénea a  $60^{\circ}\text{C}$ , posteriormente agregar al vaso pp 2 el contenido del vaso pp 3, mantener

agitación y temperatura hasta que los componentes estén completamente mezclados y retirar de la fuente de calor.

- D. Agregar el contenido del vaso pp 2 al vaso pp 1, deberá estar a 60°C, mantener la agitación con el caframo hasta obtener una mezcla homogénea, aumentar las rpm a 150, empezar a agregar el dióxido de titanio de forma gradual y aumentar la velocidad (150 rpm, 300 rpm, 400 rpm, 4700 rpm, dejar transcurrir 2 minutos para cada cambio de velocidad), hasta terminar de agregar todo el colorante, posteriormente dejar en agitación durante 15 minutos a 470 rpm, retirar el agitador y con la técnica de paleteo eliminar las burbujas de aire de la mezcla y envasar a 60°C, ver Tabla 6-M5.

NOTA IMPORTANTE: Es necesario mantener siempre las temperaturas establecidas en cada paso para obtener el resultado esperado.

#### **5.5.6 Método 6, tamizado de pigmentos (M6).**

- A. Pesar los excipientes necesarios:
- Vaso pp 1 (250 ml): cera 1 + cera 2
  - Vaso pp 2 (250 ml): aceite 1
  - Vaso pp 3 (100 ml): cera 3 + aceite 2 + aceite 3
  - Papel encerado: pigmentos (blanco, amarillo, rojo, negro)
- B. Pesar los pigmentos por separado y tamizar con tela de organza, agregar al vaso pp 2, el pigmento blanco de forma gradual y mezclar manualmente con un agitador, hasta que este se encuentre disuelto, colocar el caframo y mantener en agitación a 350 rpm durante 10 minutos, posteriormente retirar el caframo y agregar la mezcla tamizada del resto de los pigmentos (amarillo, rojo, negro) mezclándolos de forma manual hasta eliminar los restos de polvo de la superficie, volver a colocar el caframo y dejar en agitación por 15 minutos a 350 rpm (todo en frío), transcurrido el tiempo, retirar y conservar.
- C. Poner sobre la parrilla de calentamiento el vaso de pp 1, hasta fundir las ceras y obtener una mezcla homogénea a una temperatura de  $80\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , colocar sobre el caframo (150 rpm) y mantener las ceras fundidas hasta el siguiente paso.
- D. Poner sobre la parrilla de calentamiento el vaso de pp 3, hasta fundir la cera y obtener una mezcla homogénea a una temperatura de  $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , agregar

deslizando dicha mezcla por las paredes al vaso pp 1 que se encuentra en agitación, agitar hasta obtener una mezcla homogénea y mantener la temperatura a 55 - 60 °C, posteriormente agregar la mezcla de los pigmentos deslizándola por las paredes del vaso pp 1, aumentar la velocidad a 450 rpm, dejar 25 minutos en agitación, retirar de la agitación, eliminar las burbujas de aire con paleteo y envasar, dejar enfriar a temperatura ambiente en empaques adecuados, ver Tabla 6-M6.

### **5.5.7 Método 7, igualación de color con pastas de pigmentos (M7).**

- A. Pesar los excipientes necesarios:
- Vaso pp 1 (250 ml): cera 1 + cera 2
  - Vaso pp 2 (100 ml): cera 3 + aceite 2 + aceite 3
  - Papel encerado: pigmentos (blanco, amarillo, rojo, negro, cantidad necesaria para cada igualación).
- B. Pesar la cantidad proporcional de aceite 1 respecto a la cantidad de pigmento necesaria, relación 1:2 (pigmento / aceite 1), realizar pastas de cada uno de los pigmentos tamizados previamente con tela de organza y con ayuda de un vaso de precipitado y un agitador hasta obtener una mezcla homogénea, reservarlas hasta su adición durante la formulación.
- C. Colocar el vaso pp 1 en la parrilla de calentamiento 2 con el nivel “1 heat”, hasta que las ceras se fundan (80 °C ± 2°C), retirar el vaso de la fuente de calor y conservar en una superficie tibia hasta el siguiente paso, la temperatura de la mezcla debe bajar solo hasta (70°C aproximadamente).
- D. Colocar el vaso pp 2 en la parrilla de calentamiento 2 con el nivel “1 heat”, hasta que la cera se funda (55 - 60 °C), retirar el vaso de la fuente de calor y conservar en una superficie tibia hasta el siguiente paso (no dejar el vaso fuera de la fuente de calor por más de 5 minutos para evitar que la cera solidifique).
- E. Colocar el vaso pp 1 en la parrilla de calentamiento 1 con el nivel “2 – 3 heat”, y montar el agitador caframo de forma correcta, encender el equipo y aumentar las rpm hasta 350, adicionar el contenido del vaso pp 2 por las paredes, dejar un minuto en agitación, en este punto la temperatura de la mezcla debe mantenerse en 55°C aproximadamente.

F. Aumentar las rpm a 450 y adicionar las pastas de los pigmentos realizadas en el paso 2 pesar por diferencia lo necesario de cada color según lo requerido para cada igualación, iniciar con la adición de la pasta blanca y dejar en agitación 10 minutos, pasado el tiempo agregar la siguiente pasta con el mayor volumen y dejar 5 minutos en agitación, seguir este método con las pastas siguientes, aumentar las rpm a 550 y dejar en agitación por 20 minutos, manteniendo siempre la temperatura entre 55°C y 60°C, transcurrido el tiempo pausar la agitación y retirar el vaso de la parrilla de calentamiento, envasar en los empaques adecuados y dejar solidificar a temperatura ambiente ver Tabla 6-M.

Tabla 6. Comparación de métodos

M	P				C	M	A				AP			E	
	EA-1	EA-2	EA-3	EA-4			BM	CD	A-B o A-C	A1	A2	A3	A4		AP 1
M1	✓	-	-	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓
M2	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓
M3	✓	-	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓
M4	✓	✓	-	-	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓
M5	✓	✓	-	-	-	✓	✓	-	✓	-	-	✓	✓	-	✓
M6	✓	✓	-	✓	-	✓	✓	-	-	-	-	✓	✓	-	✓
M7	✓	-	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-	✓	✓

Abreviaturas: A=Agitación; A1= agitación 1, 470 rpm 15 min; A2= rpm gradual; A3= 450 rpm 25 min; A4= 550 rpm 20 min; AP= Adición de pigmentos; AP-1= adición de dióxido de titanio en polvo; AP-2= adición de óxidos de hierro; AP-3= adición de pastas; BM= baño maría 80 °C ± 2°C; C= Calentamiento; CD= calor directo en parrilla; E= Envasado; E1= envasar antes de solidificar; EA-1= Equipo auxiliar 1 vaso pp 100 A; EA-2= Equipo auxiliar 2. vaso pp 100B; EA-3= Equipo auxiliar 3: vaso pp 100C; EA-4= Equipo auxiliar: papel encerado; EP= Equipo principal: vaso pp 250 ml; M= Mezclado A-B o A-C: Mezcla A + mezcla B o C; M= método; M1= Método de orden de adición; M2= Método de determinación de velocidad de agitación; M3= Método de mantenimiento de temperatura; M4= Método de agitación gradual; M5= Método de adición de pigmentos; M6= Método de tamizado de pigmentos; M7= Método para igualación de color con pastas de pigmentos; P= pesado.

## 5.6 Formulaciones de barras coloridas personalizadas por paciente

Las formulaciones con pacientes se llevaron a cabo a través de las fórmulas creadas para un maquillaje líquido, se usaron los porcentajes de pigmentos de colores básicos y se agregaron a la base del maquillaje en barra con el resto de las materias primas (mezcla de ceras y aceites), se usó el método 7 (M7) para igualación de color descrito en el punto 5.5.7. del presente documento y la fórmula de la fase oleosa presente en de la Tabla 5. Formulación base colorida, fase oleosa 80% y fase de pigmentos 20%.

Las formulaciones distintas completan 3 tonos, claro, medio y oscuro, usando dos claves distintivas compartidas que clasifican a las formulaciones de maquillaje líquido: (PR-2), (PE-3) y (PI-3) y a las formulaciones de maquillaje en barra: BP-1, BE-1 y BI-1 respectivamente, en la Tabla 7. se muestran las cantidades para cada formulación (por paciente) usadas como base, obtenidas de la formulación de maquillaje líquido, para adecuarlas después al maquillaje en barra. (Hernández, 2019)

<b>Tabla 7.</b> Formulaciones de maquillaje en barra de los tonos: claro (PR-2), medio (PE-3) y oscuro (PE-3) de los pacientes basados del maquillaje en líquido.			
	<b>BP-1 (PR-2)</b>	<b>BE-1 (PE-3)</b>	<b>BE-1 (PE-3)</b>
Mezcla de ceras y aceites	80 g		
Óxido de titanio	16.3 g	11.1 g	8.9 g
Óxido de hierro rojo	1.03 g	3.2 g	2.7 g
Óxido de hierro amarillo	2.2 g	3.5 g	5.2 g
Óxido de hierro negro	0.4 g	2.3 g	3.1 g
Total	100 g	100 g	100 g

*Abreviaturas: BP-1 (PR-2): Formulación en barra con pigmentos aprobados de maquillaje líquido, tono claro; BE-1 (PE-3): Formulación en barra con pigmentos aprobados de maquillaje líquido, tono medio. BI-1 (PI-3): Formulación en barra con pigmentos aprobados de maquillaje líquido, tono oscuro.*

### 5.6.1 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 1, tono claro.

La igualación del maquillaje para el paciente 1, tono claro, se inició con la fórmula base PR-2 determinada para 25 g de pigmentos, que fue utilizada para la misma paciente en un maquillaje líquido, posteriormente se adecuo la cantidad de

pigmentos para ser usados con solo 20 g de los mismos, más adelante fue necesario crear tres modificaciones más a la fórmula BP-2 BP-3, aumentando o disminuyendo porcentajes del pigmento (5% o 10%) para llegar al color esperado para la paciente 1 del maquillaje en barra, en la Tabla 8. se muestran los gramos usados para obtener el tono correcto, se usó el método 7 (M7) para igualación de color descrito en el punto 5.5.7. del presente documento y la fórmula de la fase oleosa presente en de la Tabla 5. Formulación base colorida, fase oleosa 80% y fase de pigmentos 20%.

**Tabla 8.** Desarrollo original de la formulación de maquillaje en barra BP-1, BP-2 Y BP-3 con igualación base al tono de referencia: claro (PR-2) del maquillaje en líquido, para el paciente 1 del presente estudio.

<b>Fase de pigmentos 20 %</b>					
		<b>PR-2</b>	<b>BP-1</b>	<b>BP-2</b>	<b>BP-3</b>
1	Dióxido de titanio	20.3 g	16.3 g	16.3 g	16.3g
2	Óxido de hierro rojo	1.2 g	1.0 g	1.3 g	0.9 g
3	Óxido de hierro amarillo	2.3 g	2.2 g	2.4 g	2.7 g
4	Óxido de hierro negro	0.5 g	0.4 g	0.4 g	0.4 g
<b>TOTAL</b>		<b>25 g</b>	<b>20 g</b>	<b>20.2 g</b>	<b>20.4 g</b>

*Abreviaturas: PR-2= Formulación base tono claro (Hernández, 2019); BP-1= Formulación 1; para igualación tono claro; BP-2= Formulación 2 para igualación tono claro; BP-3= Formulación 3 para igualación tono claro.*

### 5.6.2 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 2, tono medio.

Para llegar al tono adecuado de la paciente 2, tono medio, se inició con la fórmula base PE-3 determinada para 25 g de pigmentos, que fue utilizada para la misma paciente en un maquillaje líquido, posteriormente se adecuo la cantidad de pigmentos para ser usados con solo 20 g de los mismos, más adelante fue necesario crear dos modificaciones más a la fórmula BE-1 BE-2, aumentando porcentajes del pigmento (5% y 10%) para llegar al color esperado para la paciente 2 en el maquillaje en barra, en la Tabla 9. se muestran los gramos usados para obtener el tono correcto, se usó el método 7 (M7) para igualación de color descrito en el punto 5.5.7. del presente documento y la fórmula de la fase oleosa presente en de la Tabla 5. Formulación base colorida, fase oleosa 80% y fase de pigmentos 20%.



**Tabla 9.** Desarrollo original de la formulación de maquillaje en barra BE-1 y BE-2 con igualación base al tono de referencia: medio (PE-3) del maquillaje en líquido, para el paciente 2 del presente estudio.

<b>Fase de pigmentos 20 %</b>				
		<b>PE-3</b>	<b>BE-1</b>	<b>BE-2</b>
1	Dióxido de titanio	13.95 g	11.16 g	11.16 g
2	Óxido de hierro rojo	4.00 g	3.20 g	3.20 g
3	Óxido de hierro amarillo	4.4 g	3.50 g	3.8 g
4	Óxido de hierro negro	2.9 g	2.32 g	2.4 g
<b>TOTAL</b>		<b>25.2 g</b>	<b>20 g</b>	<b>20.6 g</b>

*Abreviaturas: PE-3= Formulación base tono medio (Hernández, 2019) ; BE-1= Formulación 1; para igualación tono medio; BE-2= Formulación 2 para igualación tono medio.*

### 5.6.3 Igualación de tono de piel para maquillaje en barra, paciente 3, tono oscuro.

Para llegar al tono adecuado de la paciente 3, tono oscuro, se inició con la fórmula base PE-3 determinada para 25 g de pigmentos, que fue utilizada para la misma paciente en un maquillaje líquido, posteriormente se adecuo la cantidad de pigmentos para ser usados con solo 20 g de los mismos, más adelante fue necesario crear dos modificaciones más a la fórmula BI-1 y BI-2, aumentando porcentajes del pigmento (5%) para llegar al color esperado para la paciente 2 en el maquillaje en barra, en la Tabla 10. se muestran los gramos usados para obtener el tono correcto.

**Tabla 10.** Desarrollo original de la formulación de maquillaje en barra BI-1 y BI-2 con igualación base al tono de referencia: oscuro (PI-3) del maquillaje en líquido, para el paciente 3 del presente estudio.

<b>Fase de pigmentos 20 %</b>				
		<b>PI-3</b>	<b>BI-1</b>	<b>BI-2</b>
1	Dióxido de titanio	11.2 g	8.9 g	8.9 g
2	Óxido de hierro rojo	3.36 g	2.7 g	2.7 g
3	Óxido de hierro amarillo	6.56 g	5.2 g	5.2 g
4	Óxido de hierro negro	3.9 g	3.1 g	3.3 g
<b>TOTAL</b>		<b>25 g</b>	<b>20 g</b>	<b>20.15 g</b>

*Abreviaturas: PI-3= Formulación base tono oscuro (Hernández, 2019); BI-1= Formulación 1; para igualación tono oscuro; BI-2= Formulación 2 para igualación tono oscuro.*

## **6. Resultados y análisis de resultados**

La evaluación de las preformulaciones de forma teórica se realizó con base en la tabla 1 que muestra la preformulación 1 y 2 con los porcentajes de uso sugeridos en la literatura para una barra de maquillaje con cambios en los componentes de la fase oleosa, la preformulación 1 contiene solo una mezcla simple de aceites y ceras, en comparación con la preformulación 2 esta posee alcoholes de lanolina e isopropilo mas la mezcla de aceites y ceras.

En la tabla 2 se presentan las preformulaciones 1 y 2 con la separación de fases en porcentaje, ambas preformulaciones presentan 25% de fase de pigmentos y 75% de fase oleosa con variaciones en los excipientes, la preformulación 3 en comparación con la 1 y 2, posee 5% más de componentes en la fase oleosa quedando en 80%, dejando únicamente el 20% de fase de pigmentos. A través del ensayo en la práctica y la intervención del conocimiento teórico se eligió como formulación base la preformulación 3 con 20 % de pigmentos y 80 % de fase oleosa, los componentes se detallan en la tabla 3 que describe el nombre comercial y la función que desempeña cada componente, para que finalmente en la tabla 4, se muestren los gramos a usar de cada componente tomando en cuenta los mínimos y máximos, el punto de fusión para cada uno y la función para poder determinar una metodología inicial para la elaboración del maquillaje en barra.

La tabla 6, hace la comparación de los métodos creados para obtener el maquillaje en barra con las características deseadas, los 7 métodos coinciden en 3 operaciones unitarias: 1) el uso del equipo principal para la fusión de las ceras, 2) el mezclado del contenido A con el contenido B y 3) correcto envasado antes de que solidifique la mezcla.

El método M1 y el M2 tienen resultados similares en aplicación (+), barrido (+) y punto de fusión de 54°C para ambos métodos cabe mencionar que el pigmento adicionado no se mezcló adecuadamente con el resto de los componentes, quedándose al fondo del envase, debido a este acontecimiento se dieron esos resultados, a diferencia del método M3 y M4 que presentaron un mejor mezclado del pigmento demuestran que son similares en la aplicación (++) y el punto de fusión de 56 °C, pero en el barrido son distintos M3 (+) y M4 (++) , presentando la necesidad de lograr un barrido más homogéneo en el M4.

El método M5 en comparación con los métodos M1, M2, M3 y M4, es el primer método que se basa en usar el calor directo sin necesidad del baño maría y con una

agitación gradual, permitió mejorar la aplicación (+++) respecto al M4 (++) , el barrido en este método seguía siendo semi homogéneo (++) .

El método M6 presentó una mejora en la aplicación (+++) y barrido (+++) respecto a los 5 métodos evaluados anteriormente, con un punto de fusión 51°C, que es 1°C más bajo que el M5 (52 °C), por lo que, al disminuir el punto de fusión, se hace más blanda la barra de maquillaje aumenta la aplicación y el barrido.

El método M7 en comparación con el M6 presenta resultados similares de aplicación (+++) y barrido (+++) , con un punto de fusión de 50 °C, 1°C por debajo del punto de fusión del M6, el uso de una velocidad de agitación alta por períodos más largos de tiempo (450 rpm por 25 min y 550 rpm por 20 min) y la adición de los pigmentos a través de pastas realizadas previamente, permitió que la barra de maquillaje presentara las características ya descritas, ver tabla 11.

<b>Tabla 11.</b> Resultado de las pruebas de aplicación, barrido y punto de fusión de los métodos M1-M7.			
<b>Columna A</b>	<b>Columna B</b>	<b>Columna C</b>	<b>Columna D</b>
<b>Muestra</b>	<b>Aplicación</b>	<b>Barrido</b>	<b>Punto de fusión</b>
M1	+	+	54° C
M2	+	+	54 °C
M3	++	+	56 °C
M4	++	++	56 °C
M5	+++	++	52 °C
M6	+++	+++	51 °C
M7	+++	+++	50 °C

*Abreviaturas: (+)= aplicación mala; (++)= aplicación regular; (+++)= aplicación buena; (+)= barrido no homogéneo; (++)= barrido semi homogéneo, (+++)= barrido homogéneo; M1 = Método 1, orden de adición; M2= Método 2, determinación de velocidad de agitación; M3 Método 3, mantenimiento de temperatura; M4= método 4, agitación con velocidad gradual; M5= Método 5, orden de adición de pigmentos; M6= Método 6, tamizado de pigmentos; M7= Método 7, igualación de color con pastas de pigmentos.*

Los resultados de las pruebas de estabilidad de variación de temperatura de la estufa a una temperatura de 45°C durante 30 días muestran que la barra de maquillaje blanco usada como base elaborada con el método M5 (BB / M5), está dentro de los parámetros de aceptación.

Manteniendo las mismas condiciones de temperatura (45°C), durante 8 días, fueron evaluadas 3 muestras de barras de maquillaje coloridas correspondientes a los tonos claro (BP-1), medio (BE-1) y oscuro (BI-1) elaboradas con el método (M7), estas fueron aprobadas ya que igual que la barra blanca, no presentaron cambios

a 45°C, estas muestras permanecieron con apariencia homogénea, sin exudaciones, manteniendo el aspecto, el color y olor, lo anterior se puede observar de manera estructurada en la tabla 12, que describe los nombres de las muestras evaluadas, el tiempo inicial y final de la prueba, la temperatura dentro de la estufa durante el proceso, los parámetros de evaluación positivos o negativos presentes y los resultados finales que indican si la muestra fue aprobada o rechazada.

**Tabla 12.** Resultados de las pruebas de estabilidad, muestras evaluadas, tiempo, temperatura, parámetros de evaluación y resultado final.

Muestras	Tiempo inicial – final y temp.	Parámetros de evaluación					Resultado
		AH	SE	SCA	SCC	SCO	
BB / M5	t <sub>0</sub> – t <sub>30</sub> 45 °C	✓	✓	✓	✓	✓	APROBADA
BP-1 / M7	t <sub>0</sub> – t <sub>8</sub> 45 °C	✓	✓	✓	✓	✓	APROBADA
BE-1 / M7	t <sub>0</sub> – t <sub>8</sub> 45 °C	✓	✓	✓	✓	✓	APROBADA
BI-1 / M7	t <sub>0</sub> – t <sub>8</sub> 45 °C	✓	✓	✓	✓	✓	APROBADA

*Abreviaturas: AH = apariencia homogénea; BB-M5= barra blanca método M5; BE-1 / M7= tono medio, método M7; BI-1 / M7= tono oscuro, método M7; BP-1 / M7= tono claro, método M7; SCA= sin cambio de aspecto; SCC = sin cambio de color; SCO = sin cambio de olor; SE = sin exudación; t<sub>0</sub> – t<sub>30</sub>= día 1 a día 30; t<sub>0</sub> – t<sub>8</sub>= día 1 a día 8; Símbolos: (✓)= Parámetro de evaluación positivo, se presentó en la muestra; (x)= Parámetro de evaluación negativo, no se presentó en la muestra.*

Los pigmentos de las formulaciones de maquillaje en barra de color personalizado se muestran en la tabla 13., se observa que para obtener el tono claro (BP-3), medio (BE-2) y oscuro (BI-2) existió un descenso en gramos de la adición del dióxido de titanio, por otro lado, se presentó una adición ascendente del resto de los pigmentos dando como resultado un orden gradual de los tonos obtenidos: claro, medio y oscuro, las igualaciones para el maquillaje en barra tuvieron como base los gramos usados para obtener los tonos claro (PR-2), medio (PE-3) y oscuro (PI-3) del maquillaje líquido que se observan en la tabla 14, columna B.

**Tabla 13.** Desarrollo final de las formulaciones de maquillaje en barra BP-3, BE-2 y BI-2 para la igualación del tono de piel de los pacientes del presente estudio.

		BP-3	BE-2	BI-2
1	Dióxido de titanio	16.30 g	11.1 g	8.9 g
2	Óxido de hierro rojo	0.9 g	3.2 g	2.7 g
3	Óxido de hierro amarillo	2.7 g	3.8 g	5.2 g
4	Óxido de hierro negro	0.4 g	2.4 g	3.3 g

<b>TOTAL</b>	<b>20.4 g</b>	<b>20.6 g</b>	<b>20.1 g</b>
Abreviaturas: BP-3 =Tono claro (paciente 1); BE-2 = Tono medio (paciente 2); BI-2 = Tono obscuro (paciente 3).			

En la tabla 14. columna D se presenta la comparación de porcentajes de pigmentos usados del maquillaje líquido y del maquillaje en barra, es posible notar que el porcentaje de ahorro en pigmentos utilizados en la elaboración del maquillaje en barra para los tonos claro, medio y obscuro respecto al maquillaje líquido se encuentran entre el 18.4%, 14.4% y 19.9 % respectivamente, la formulación para el maquillaje en barra posee una cobertura uniforme y completa aún con un menor porcentaje de pigmentos.

<b>Tabla 14.</b> Comparación de porcentajes de pigmentos usados en maquillaje líquido / en barra.			
<b>Columna A</b>	<b>Columna B</b>	<b>Columna C</b>	<b>Columna D</b>
<b>Formulación</b>	<b>Pigmentos para maquillaje liquido</b>	<b>Pigmentos para maquillaje en barra</b>	<b>Ahorro en % de pigmentos (maquillaje líquido/en barra)</b>
<b>BP-3</b>	25 g 100 % de pigmentos	20.4 g 81.8 % de pigmentos	18.4 % de ahorro
<b>BP-3</b>	25 g 100 % de pigmentos	20.6 g 82.6 % de pigmentos	14.4 % de ahorro
<b>BP-3</b>	25 g 100 % de pigmentos	20.1 g 80.6 % de pigmentos	19.4 % de ahorro

## 7. Conclusiones

Se llevo a cabo el desarrollo de un maquillaje camuflaje en barra resistente al agua para personas con piel pigmentada y despigmentada en la UAM-Xochimilco, a lo largo de esta investigación, fue posible descubrir que para obtener una fórmula resistente al agua es necesario usar la mezcla adecuada únicamente de ceras y aceites en una proporción de 80% fase oleosa y 20% fase de pigmentos, ya que al ser componentes hidrofóbicos permiten la resistencia buscada en este maquillaje en barra, de igual forma uno de los puntos clave fue encontrar pigmentos liposolubles ya que al no tener fase acuosa en esta formulación un pigmento hidrosoluble en la fórmula sería inadecuado.

Los resultados obtenidos permiten seleccionar la metodología más adecuada para la mezcla de los pigmentos con el resto de los componentes, mediante la elaboración de pastas de aceite mineral con los pigmentos que permiten ahorrar tiempo de premezclado, de igual forma el tiempo y tipo de agitación contribuyen para lograr la homogeneidad esperada en la mezcla antes de envasar.

A través de lo anterior es posible concluir que el maquillaje camuflaje en barra resistente al agua es una excelente alternativa para quienes tienen el interés en ver su piel con un tono uniforme, aun con algún padecimiento que altere el color de su piel, pues en comparación con un maquillaje líquido la presentación en barra es una fórmula más barata y mucho más fácil de usar con la que se obtienen resultados de cobertura e igualación de color muy similares.

La presentación en barra de este maquillaje permite que el usuario pueda aplicarlo en cualquier parte del cuerpo en el momento del día que prefiera, ya que puede cargarlo en el bolsillo sin temor a presentar derrames del producto y simplemente aplicarlo directamente sobre la piel, sin la necesidad obligada de usar algún instrumento para difuminar el producto, basta con deslizar la barra en el área de la piel que requiera homogeneidad de color para obtener una excelente cobertura desde la primera pasada, la cobertura aumenta con las capas de maquillaje en barra que se apliquen sobre la piel.

## 8. Bibliografía

- Acofarma. (2019). *Ficha técnica aceite de almendras dulces*. Ciudad de México.
- Acofarma. (2019). *Ficha técnica aceite de coco nucífera*. Ciudad de México.
- Acofarma. (2019). *Ficha técnica aceite mineral* . Ciudad de México.
- Acofarma. (2019). *Ficha técnica Cera de abejas* . Ciudad da México.
- Acofarma. (2019). *Ficha técnica dióxido de titanio* . Ciudad de México.
- BioNike. (19 de 01 de 2019). *BioNike.it*. Obtenido de <https://www.bionike.it/es/tus-necesidades/maquillaje-y-camuflaje-corrector/el-camuflaje-que-es-y-como-se-aplica>
- Guerra, A. (2011). Maquillaje terapéutico: algo más que un gesto estético. *XX Salud estética*.
- Hernández, F. (2019). Desarrollo de un maquillaje camuflaje resistente al agua para pacientes con la enfermedad de vitíligo en la UAM-X. Ciudad de México, Tlalpan.
- Roche-Posay, L. (19 de 10 de 2018). *Maquillaje corrector, la excelencia dermatológica* . Obtenido de <http://www.laroche-posay.com.ar/articulo/Corrección-de-tono/a7352.aspx>
- Tapia, A. G. (2009). Dermatología psiquiátrica: de la piel a la mente. *Glosa SL*.
- Wilkinson, J. (1990). *Cosmetología de Harry* . Ediciones Díaz de Santos .