



# **“Diseño y desarrollo de un maquillaje camuflaje con filtros solares”**

**Trujillo Benavides Gloria Jazbel**

**Matricula: 2193030234**

**Asesor interno**

**Dra. Maria Luisa de Lourdes Pérez González**

**Número económico de empleado: 22258**

**Asesor externo**

**Dra. Vera Isaac**

**Cédula profesional: 541456-8**

## ÍNDICE

<b>II Introducción</b>	<b>3</b>
III Objetivos	3
IV Justificación	5
V Marco teórico:	5
VI Metodología:	13
VI.1 Metodología 1:	13
VI.2 Metodología 2 con pigmentos blancos	14
VI.3. Igualación de color	14
VI.4 Metodología 3 (formulación a 10g)	15
VI.5 Metodología 4. ( formulación a 1000 g) formulación al 10%	15
VI.6 Metodología 4:	16
VI.7 Metodología 5 formulación a 10g al 10%	17
VII. Etapa 3 Pruebas de calidad a la formulación para probar su estabilidad	18
VII.1 Prueba de olor:	18
VII.2 Prueba de color:	18
VII.3 Prueba de aspecto:	18
VII.4 Prueba de pH	19
VII.5 prueba de dispersabilidad	19
VII.6 prueba de centrifugación	19
VII.7. Pruebas sensoriales	19
VII.8 Barrido en papel	20
VII.9- Medición del Factor de protección solar (FPS)	20
VII.X- Método estándar para determinar la hidratación del estrato córneo con CORNEOMETER CM 825	20
Etapa IV	21
Etapa IV. 2	22
Resultados	27
Discusión	34
Conclusión	34
Anexos	35
Bibliografía	36

## II Introducción

La piel es el órgano más grande del cuerpo y cubre toda la superficie externa, se conforma de 3 capas, la epidermis, la dermis y la hipodermis, de las cuales varían significativamente en su anatomía y función. La piel tiene normalmente un pH ácido con valores alrededor de 4-6, sin embargo, existen distintos factores que pueden afectar, los cuales son factores endógenos y exógenos, la piel del rostro es fisiológicamente única debido a que contiene una gran cantidad de glándulas sudoríparas y tiene la dermis delgada. La piel tiene diferentes colores debido a dos orígenes, la pigmentación y debido a la melanina y a los carotenos y la vascularización (oxihemoglobina). Una de las afecciones más comunes en la piel es el vitíligo que está enlazada con las alteraciones psicológicas de quien lo padece.

El vitíligo es una enfermedad crónica de la piel que está caracterizada por desarrollar lesiones despigmentadas debido a la pérdida de melanocitos, esta enfermedad carece de cura, sin embargo, el principal objetivo para esta es frenar la despigmentación y conseguir la pigmentación de las lesiones, aquí radica la importancia de la protección solar debido que la pérdida de melanina deja más desprotegida a la piel, frente a la radiación solar. Los protectores solares funcionan al contener un ingrediente activo que absorbe la radiación solar en el rango de 290 a 400 nm. En la mayoría de los países los protectores solares son considerados como cosméticos, y solamente en América del Norte y Australia se consideran medicamentos de libre venta. Los fotoprotectores se dividen en físicos y químicos, existen fotoprotectores en forma de emulsión, una emulsión es una preparación heterogénea compuesta por dos líquidos miscibles, uno de los cuales se dispersa como gotas finas de manera uniforme a lo largo del otro. Una de las alternativas para sobrellevar el vitíligo es aquello que se conoce como maquillaje dermatológico cuya función principal es ocultar las alteraciones cutáneas mejorando el aspecto estético de la piel, la formulación de este tiene en cuenta la fisiología de la zona para obtener un resultado óptimo.

## III Objetivos

**Objetivo general:** Diseñar y desarrollar una formulación de maquillaje camuflaje con filtros solares que sea estable.

### **Objetivos específicos:**

- Realizar una fórmula base de maquillaje con pigmentos que sea estable.
- Adicionar Tinosorb Y Metoxicinamato que fungen como filtros solares a la base de maquillaje.
- Evaluar el factor de protección solar (FPS) mediante el Optomotrics.
- Analizar la formulación mediante pruebas sensoriales.
- Evaluar y comparar las formulaciones de 10% y 25% de pigmentos y determinar la de mayor cobertura.

### **Pregunta de investigación**

¿Es posible añadir filtros solares a la formulación base ya establecida sin alterar su estabilidad?

## IV Justificación

La práctica cosmética facial es una actividad humana ancestral que ha sido ejercitada por hombres y mujeres de las más diversas civilizaciones y culturas. Dicha práctica ha comprendido una innumerable cantidad de sentidos según usos y costumbres de cada colectivo social particular. (Bavosi, S, *etal.* 2020)

El rostro de las personas es considerado como el espacio corporal donde convergen numerosos sentidos sociales. (Crossley, 2001).

En nuestros días se estima que una mujer puede llegar a utilizar hasta treinta productos cosméticos diferentes para cuidados faciales a lo largo de un año (Festherstone, 2010, Whitney, 2013). Si al número anterior le agregamos todo lo que se corresponde con la categoría de maquillaje, deberíamos hablar de más de doscientos productos, y esto son solo aproximaciones. (Kwan,2016)

## V Marco teórico:

### 5.1 Cosméticos y Cosmecéuticos

En México, de acuerdo a la Ley General de Salud, los cosméticos se consideran como las sustancias o formulaciones destinadas a ser puestas en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano: epidermis, sistema piloso y capilar, uñas, labios, órganos sexuales, o dientes y mucosas bucales con el fin exclusivo o principal de limpiarlos, perfumarlos, ayudar a modificar su aspecto, protegerlos, mantenerlos en buen estado, o corregir los olores corporales o atenuar o prevenir deficiencias o alteraciones en el funcionamiento de la piel sana.

El término cosmecéutico es la función de los términos: cosmético y farmacéutico, acuñado por Raymond Reed. Utilizado para describir una categoría emergente de productos de cuidado de la piel que proporcionan beneficios terapéuticos sobre la piel por encima y más allá de lo que sería visto con los cosméticos simples; es decir, los define como una preparación tópica que se vende como un cosmético, pero que tienen acción farmacológica. Al igual que los cosméticos los cosmecéuticos se aplican tópicamente suponiendo que los principios activos se absorben por la piel. Muchas investigaciones de cosmecéuticos están destinadas a estudiar los mecanismos celulares y moleculares del porque mejoran la apariencia de la piel. Entre las propiedades beneficiarias de un ingrediente de un cosmecéutico puede ofrecer se encuentran: antioxidante, protector UV, anti-acné, anti-edad, antioxidante, anti-inflamatorio, regenerador, despigmentante, etc.

Sin embargo estos no están del todo probados y asegurados por la COFEPRIS.

### 5.2 Marco Legal de productos cosméticos en México

COFEPRIS y la Ley General de Salud cuentan con un marco jurídico el cual tiene el propósito de regular la producción y comercialización de toda clase de cosméticos, entre los

que destacan los relacionados con la perfumería, belleza y el aseo así como los servicios derivados de estas. Como principal órgano de regulación está el Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios publicado en el Diario Oficial de la Federación. Dentro de este marco jurídico legal de COFEPRIS se contemplan dos Normas Oficiales Mexicanas (NOM), dos métodos generales de análisis, y un acuerdo vigente para productos de perfumería y belleza.

1- NOM-089-SSA1-1994 Métodos para la determinación del contenido microbiano en productos cosméticos.

2- NOM-141-SSA1-1995 Productos de Perfumería y Belleza y etiquetado

### Industria cosmética

El tamaño del mercado de belleza y cuidado personal de México se estima en 11,34 mil millones de dólares en 2024, y se espera que alcance los 15,21 mil millones de dólares en 2029, creciendo a una tasa compuesta anual del 6,05% durante el periodo previsto (2024-2029). (Mordor intelligence, 2024)

En el contexto internacional, son varios los componentes culturales y económicos que incitan a los consumidores a invertir en la compra de este tipo de productos. Los países líder en gasto per cápita de productos de la categoría de cuidado de la piel en 2021 fueron: Japón, Estados Unidos, Reino Unido, Francia, España y Arabia Saudí. No obstante dado que México es el país de destino de la exportación del presente trabajo, su dato también se ofrece en el siguiente grafico. (Sarah,2023)

Gráfico 1. (Gasto per cápita anual en productos cosméticos por país 2021)

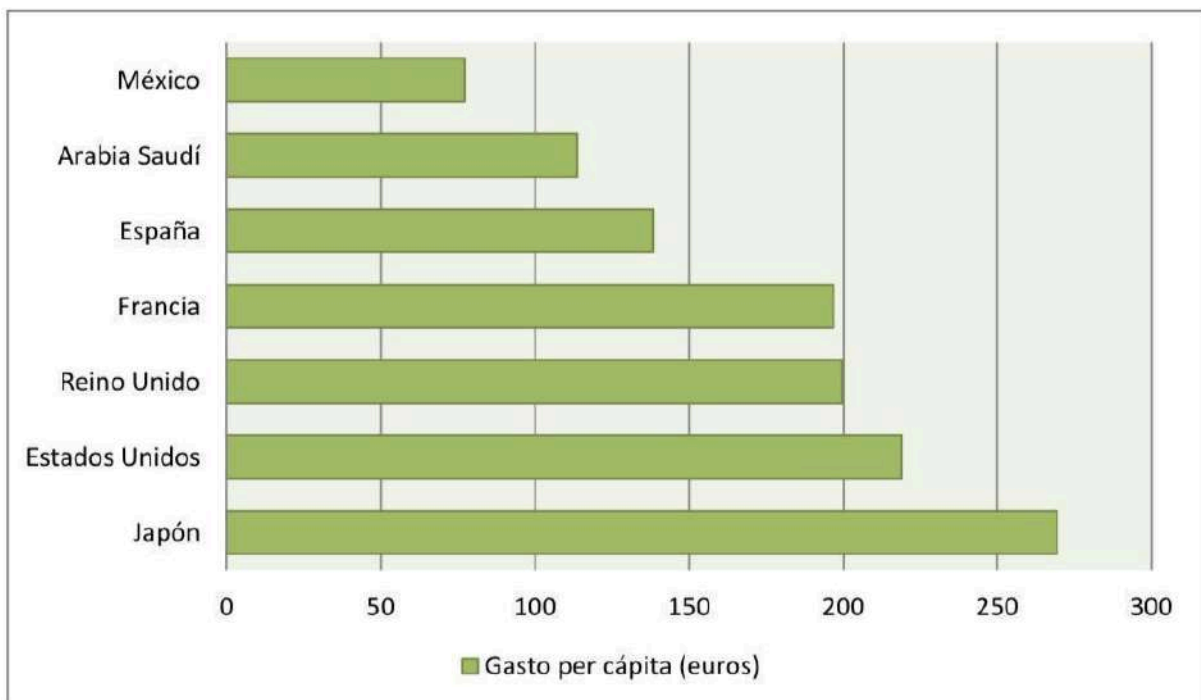


Imagen 1. (Statista, 2021)

### 5.3 Base de maquillajes y maquillaje camuflaje

La base es el maquillaje que más embellece a una mujer según un estudio revelado en el International Journal of Cosmetic Science en el 2012 .

Por lo general las bases de maquillaje también conocidas como maquillajes de fondo son una emulsión simple. (Perilla, et al, 2020)

El maquillaje dermatológico tiene como objetivo ocultar las alteraciones cutáneas mejorando el aspecto estético de la piel, la formulación de un maquillaje dermatológico tiene en cuenta la fisiología de la zona, así como sus características particulares, con el fin de obtener un resultado óptimo y una máxima tolerancia. El uso de un camuflaje cosmético es una alternativa terapéutica a la que se puede recurrir con la intención de mejorar la apariencia de la piel y con ello la calidad de vida de los pacientes. (Actas DERMO, 2022)

Existe una gran variedad de maquillajes de forma que se pueden adaptar a diferentes tipos y estilos de piel.

#### 1- Maquillaje fluidos:

Son emulsiones de aceite en agua, que gracias al uso de siliconas o aceites vegetales o sintéticos volátiles (ésteres grasos de alcohol isopropílico y polioles evitan el efecto graso). La aplicación es fácil, aporta hidratación, una hidratación suplementaria por los emolientes de la fase acuosa. Las cargas proporcionan efecto mate. Contienen pigmentos en una concentración aproximada de 8-12%.

#### 2- Cremas coloreadas

Son emulsiones con una finalidad tratante, hidratante, matificante, y seborreguladora a la que se le añaden pigmentos (12-20%). El poder de recubrimiento es medio, suelen estar indicadas para aquellos casos que deseen un aspecto natural pero con moderada capacidad de camuflaje.

#### 3- Maquillajes compactos:

Son maquillajes anhidros compuestos de ceras y aceites. El porcentaje de pigmentos varía de un 20-60% y llevan cargas que corrigen el efecto graso. El poder cubriente es más alto, de forma que se corrigen intensamente las imperfecciones. Precisan aplicación con esponja o con dedos húmedos para facilitar el difuminado.

#### 4- Polvos:

Sirven para unificar, matizar y fijar el maquillaje, Se formula a base de sustancias como el caolín, talco, carbonato cálcico, óxido de zinc, mica y dióxido de titanio. Se añaden pigmentos que aportan color como en los fondos de maquillaje y también pueden llevar productos de tratamiento. Se aplican con brocha y se clasifican en dos tipos: polvos compactos y polvos sueltos o libres.

##### 4.1- Polvos compactos

Están constituidos por polvos (talco, polvos de nylon y óxidos metálicos) y un agente graso (aceites de silicona) que permite compactarlos y les confiere cualidades de resistencia al agua. Pueden utilizarse como maquillaje fluido si se aplican con esponja húmeda.

##### 4.2- Polvos sueltos:

Proporcionan un efecto transparente dando un acabado aterciopelado a la piel. Tienen escaso poder cubriente. Se aplican con brocha.

#### 5- Correctores:

Su finalidad es disimular imperfecciones concretas y localizadas. Se basa en el principio de la oposición de colores. En el círculo cromático, representación circular de todos los colores, cada uno se dispone frente a su opuesto, significando que la intensidad de un color se atenúa cuando se superpone a su opuesto. (Guerra, A. et al, 2011)

## 5.4 Piel

La piel es el órgano más grande del cuerpo y cubre toda la superficie externa del cuerpo, se conforma de 3 capas; la epidermis, la dermis y la hipodermis, de las cuales varían significativamente en su anatomía y función.

La estructura de la piel se compone de una estructura intrincada que funciona como barrera inicial del cuerpo contra los patógenos, la luz UV y los productos químicos, también es la encargada de regular la temperatura y la cantidad de agua liberada. (Yousef H, et al, 2022)

La epidermis es la parte más superficial y está constituida por dos grupos de células: queratinocitos o células no dendríticas y células dendríticas.

Los queratinocitos tienen estructuras de unión denominadas puentes intercelulares, y por lado la cohesión de las células epidérmicas se debe a la presencia de una sustancia de cemento intercelular (glucocalix) constituida por glucoproteínas. Una de las funciones más conocidas que tienen los queratinocitos es la de producir queratina.

Las células dendríticas; melanocitos, células de Langerhans y células indeterminadas. Los melanocitos también llamados células claras o células de Masson se observan a nivel de la capa basal, las proyecciones dendríticas de los melanocitos permiten el paso de melanina a los queratinocitos basales. Las células de Langerhans en la piel se ubican en las zonas suprabasales de la epidermis y ocasionalmente en la dermis.

La dermis está situada por debajo de la epidermis y está constituida por tejido conectivo, sustancia fundamental y células. La sustancia fundamental de la dermis contiene glicosaminoglicanos o mucopolisacáridos ácidos.

La hipodermis llamada también pániculo adiposo o tejido celular subcutáneo; está constituido por células grasas, conocidas como adipocitos las cuales se disponen en lóbulos separados por tejido conectivos llamados septos.

(Histología de la piel, Navarrete G, 2003)

**5.4.1 pH de la piel.** El pH de la piel es normalmente ácido, con valores de Ph de 4-6, mientras que el entorno interno del cuerpo mantiene un pH casi neutro (7-9).

Una serie de factores, incluidos los elementos endógenos y exógenos afectan el pH de la piel.

Edad: Inmediatamente después del nacimiento, el pH de la superficie de la piel de los recién nacidos y prematuros es elevado con un valor aproximadamente de 7.08 en comparación con los adultos y niños mayores. El valor del pH disminuye bruscamente con los primeros días del periodo postnatal y después más.

Algunos de los factores endógenos que pueden afectar al pH de la piel son la predisposición genética, diferencias étnicas, sebo, humedad de la piel, sudor, sitio anatómico, etc.

Algunos de los factores exógenos podrían ser los detergentes, jabones y cosméticos que utilizamos, así como apósitos oclusivos, irritantes para la piel y antibacterianos tópicos. (Seba M, et al, 2013)

**5.4.2 Hidratación facial.** La hidratación cutánea suele referirse a la cantidad de agua presente en la epidermis. No es lo mismo una piel seca que deshidratada, es decir, cuando la piel pierde agua abundantemente en la epidermis, la piel manifiesta tirantez y rugosidad e incluso puede descamarse.

La piel del rostro es fisiológicamente única. Contiene una gran cantidad de glándulas sudoríparas y dermis delgada, además de glándulas sebáceas, también es más sensible que cualquier otra parte del cuerpo ya que se encuentra más inervada, las arrugas en la cara aparecen mucho antes que en cualquier otra parte del cuerpo (Vizmanos, C. 2022).

#### **5.4.3. Color de la piel:**

El color de la piel tiene dos orígenes: la pigmentación (melanina y carotenos) y la vascularización (oxihemoglobina y hemoglobina reducida). La melanina es sintetizada por células específicas de la epidermis, los melanocitos. El color de los pigmentos melánicos es

decir la pigmentación depende esencialmente de factores genéticos (Melissopoulos, et al, 1998) .

Los melanocitos proceden de las crestas neurales del embrión y emigran a los tejidos del cuerpo, incluyendo las capas basales de la epidermis y bulbo del pelo. El número de melanocitos activos disminuye progresivamente con la edad, aproximadamente un 10% cada 10 años (Jeanmougin, 1998). La melanina es el pigmento responsable del color de la piel y el cabello en donde se distinguen dos tipos: la eumelanina de color marron o negra y la feomelanina de color amarillo o rojo. Los dos tipos de pigmento difieren no solo en su color, si no también en su solubilidad y contenido de sulfuro. La biosíntesis de las melaninas ocurre en la unidad metabólica del melanocito, conocida como melanosoma. Esta síntesis comienza con la hidroxilación de la tirosina a dihidroxifenilalanina (DOPA) por intervención de la enzima tirosinasa. La DOPA sufre una oxidación a dopaquinona, la cual es convertida en 5,6-dihidroxiindol, (DHI) que sufre polimerizaciones oxidativas hasta finalmente formar la eumelanina. La feomelanina es producida cuando la dopaquinona recibe un grupo sulfidrido, produciendo así la cisteinildopa que se oxida y origina a las feomelaninas (Ortonne , 2002). La relación eumelanina-feomelanina asi como la cantidad de melanina presente en la epidermis determinan el color de la piel en los humanos. (Derek, et al, 1981)

**Tabla 1. Tipos de piel. Clasificación por Fitzpatrick**

<b>Tipo de piel</b>	<b>Características típicas</b>	<b>Habilidad de bronceado</b>
I	Piel blanca pálida, pelo rojo o rubio; ojos azules/verdes, pecas	Siempre se quema, nunca se broncea
II	Piel blanca, pelo rubio/rojo; ojos azules, color avellana o verdes	Se quema fácilmente, se broncea con dificultad
III	Blanco más oscuro cualquier color de ojos o cabello	A veces leves quemaduras, poco a poco se broncea
IX	Piel color marrón claro	Solo se quema un poco, se broncea fácilmente
V	Piel marrón	Rara vez se quema, se broncea con facilidad y adopta un color oscuro
VI	Piel de color marron oscuro o negro.	Nunca se quema, siempre se broncea muy fácilmente

#### **5.4.4 Enfermedades de la piel:**

Las enfermedades de la piel, accesibles siempre, llamativas a menudo, desagradables frecuentemente son una barrera hacia la calidad de vida integral hacia la armonía psíquica, el camino de la piel enferma es una vía aberrante y facilitadora de la infelicidad. La vivencia de desdicha por esta causa, se produce de forma llamativa, en el acné, la psoriasis, la

dermatitis atópica, el vitiligo y la alopecia, que son las enfermedades cutáneas, en las que con mayor frecuencia se enlazan alteraciones psicológicas. (Guerra, A. et al, 2011)

**5.4.5 Vitiligo:** El vitiligo es una enfermedad crónica de la piel caracterizada por el desarrollo de lesiones despigmentadas (manchas claras) debido a la pérdida de melanocitos, las células responsables de la producción de melanina, la sustancia que proporciona a la piel su coloración, aunque su causa exacta todavía no se conoce, se asume que el vitiligo es una enfermedad multifactorial, cuya patogenia se ve afectada por factores inmunitarios, genéticos y ambientales. (cita) las teorías más aceptadas son las: autoinmune, neurogénica y autocitotóxica (por factores tóxicos producidos por los propios melanocitos. La hipótesis de que el vitiligo es una enfermedad autoinmune se sustenta en su correlación con otras enfermedades de este tipo como, por ejemplo, alteraciones inmunitarias de la tiroides (tiroiditis de Hashimoto o enfermedad de Graves) diabetes mellitus de tipo 1, artritis reumatoide mediante biopsia la presencia de linfocitos T citotóxicos en la zona marginal de las lesiones que contribuirán a la destrucción de los melanocitos e incluso se acepta que la etiopatogenia del vitiligo cuenta con un componente genético, habiéndose asociado con mutaciones en ciertos genes, como FOXD3 o NLRP1. (Dahir, et al, 2018). Entre otros potencialmente relevantes en la patogenia del vitiligo también se encuentra el estrés oxidativo que podría desencadenar la apoptosis de los melanocitos aunque no está claro que el estrés oxidativo pueda por sí solo actuar como el factor desencadenante inicial de la enfermedad (Speeckaert, et al, 2018). El principal objetivo para la enfermedad es conseguir la pigmentación de las lesiones y frenar su progresión.

Papel asistencial del farmacéutico en la comunidad que padece de vitiligo el farmacéutico como profesional sanitario más accesible, el farmacéutico puede ofrecer servicios de utilidad en el manejo del vitiligo y su actuación puede contribuir a mejorar la adherencia y calidad de vida de los pacientes. Con objetivo de prevención es importante asesorar a los pacientes sobre una buena fotoprotección, teniendo en cuenta que la pérdida de melanina no solo produce despigmentación sino que también deja más desprotegidas frente a la radiación solar las zonas en las que se encuentran las lesiones. (Consejo General de Colegios Farmacéuticos, 2024)

### **5.5Fotoprotección:**

La protección solar no es una idea moderna, en los tiempos antiguos los vestidos cubrían toda la piel y, además el uso de sombreros y sombrillas aumentaba esa protección. Últimamente con el desarrollo de los protectores solares se incrementó la búsqueda de la protección total, no solo contra la radiación ultravioleta B (UVB), sino claramente contra la radiación ultravioleta A.

La exposición cutánea a la radiación ultravioleta induce diferentes eventos biológicos que modulan la respuesta inmunitaria creando un desequilibrio y estimulan las células de Langerhans, algunas veces no maduras que al migrar activan las respuesta celular de linfocitos T, especialmente TH2, lo que disminuye la habilidad para desencadenar una respuesta inmunitaria adecuada hacia antígenos microbianos y hacia el crecimiento celular. (*Fotoprotección, Moreno I, 2019*)

#### **5.5.1 Radiación Ultravioleta:**

Las quemaduras solares, la inmunodepresión, el fotoenvejecimiento y la fotocarcinogénesis son algunos de los efectos adversos más importantes de la radiación solar en el ser humano. A la superficie terrestre llega únicamente una parte del amplio espectro de las radiaciones electromagnéticas que proceden del sol. Cerca de un 5% corresponde a los

rayos UVA y 0.5% a los rayos UVB. La mayor parte de la radiación que nos llega del sol forma parte de la radiación infrarroja

La radiación ultravioleta se divide, a su vez, en diferentes espectros. Esta división la realizó por primera vez W. W. Clobentx de la U.S National Bureau of Standards en 1935, en radiación ultravioleta C (UVC) (100 nm a 280 nm), radiación ultravioleta B (UVB) (280 a 315 nm), y radiación ultravioleta A (UVA) (315 nm a 400 nm).

En 1970 se cambió la subdivisión a lo que ahora conocemos, es decir; UVC de 270 a 280 nm, UVB de 280 a 320 nm y UVA de 320 nm a 400 nm. En los años 80 se subdividió la radiación UVA en UVA II de 320 nm a 340 nm y UVA I de 340 nm a 400 nm.

Casi toda la radiación UVC y gran parte de la UVB son absorbidas por la capa de ozono, y el oxígeno de la estratosfera, especialmente las radiaciones menores de 285 nm.

*(Fotoprotección, Moreno I, 2019)*

La intensidad de la radiación varía de diferentes factores como son las

1- nubes y contaminación ya que consiguen bloquear el paso de la radiación infrarroja pero no así las de RUV.

2- Altitud en zonas altas el sol da con mayor fuerza ya que la atmósfera absorbe menos rayos UV.

3- Latitud: cuanto más nos acercamos a países tropicales (cerca del ecuador) más intenso será el sol, incluso 5 veces más fuerte que en otras zonas. Esto ocurre porque el sol da de forma mucho más perpendicular en estas zonas.

4- La capacidad de reflexión de la superficie sobre la que incide. La nieve refleja el 85% de la luz que le llega, la arena refleja un 17%, la espuma de mar un 20% la hierba y el asfalto son las superficies que menor poder tienen para reflejar la radiación solar, un 10% y % respectivamente. (Garnacho, et al, 2020)

### **5.5.2 Agentes fotoprotectores:**

Los protectores solares funcionan al contener un ingrediente activo que absorbe la radiación solar en el rango de 290 a 400 nm. En la mayoría de los países, estos ingredientes están regulados como cosméticos, sin embargo en Estados Unidos, Canadá y Australia, los protectores solares comerciales se consideran medicamentos de venta libre.

Los protectores solares se clasifican como físicos o químicos, según su ingrediente activo.

Fotoprotectores físicos o minerales: Su ingrediente activo es un compuesto inorgánico que actúa reflejando o dispersando físicamente la RUV, los más comunes utilizados actualmente son el óxido de zinc y el dióxido de titanio, ambos ofrecen protección amplia frente a los rayos UVA y UVB, son los menos propensos a causar irritación, haciéndolos los más adecuados para pieles sensibles. (G, M. Garnacho Saucedo, et al, 2020)

Fotoprotectores químicos u orgánicos, son aquellos en los que el ingrediente activo es un compuesto orgánico que funciona absorbiendo la RUV y disipando la energía como calor o luz. La mayoría absorbe la radiación UVB, algunos absorben el rango UVA2, son los fotoprotectores más comunes en el mercado. Estos productos químicos incluyen cinoxato, dioxibenzona, ensulizol, homosalato, meradimato, octinoxato, oxibenzona y avobenzona, generalmente formulados en diversas combinaciones. (G, M. Garnacho Saucedo, et al, 2020).

### **5.6 Emulsión**

Una emulsión es una preparación heterogénea compuesta por dos líquidos inmiscibles, (por convención descritos como agua y aceite), uno de los cuales se dispersa como gotas finas de manera uniforme a lo largo del otro. Las emulsiones son termodinámicamente inestables

y se vuelven a separar las fases de aceite a menos que estén cinéticamente estabilizadas por un tercer componente, el agente emulsionante.

La fase interna, dispersa o discontinua está contenida en forma de glóbulos o micelas en la externa, dispersa o continua, Los emulgentes o tensioactivos son sustancias químicas que se utilizan para reducir la tensión superficial entre ambas fases permitiendo así formar y estabilizar las emulsiones. Dicha capacidad desciende con la concentración de emulgente hasta un determinado valor (concentración micelar crítica) por debajo del cual ya no es posible formar las micelas.

Para la formación de las emulsiones es necesario aportar energía en forma de calor, agitación, etc y tienden a perderla espontáneamente, a menor tamaño de los glóbulos de la fase interna resulta más estable. (Olmos, 2017)

Los diámetros de las gotas varían enormemente, pero en las emulsiones farmacéuticas suelen estar poli dispersos con diámetros que van de aproximadamente 0,1 a 50  $\mu\text{m}$ .

Las emulsiones se clasifican convenientemente como aceite en agua O/W o agua en aceite W/O, dependiendo de si la fase continua es acuosa o aceitosa.

Las emulsiones para uso externo se describen por sus tipos farmacéuticos como cremas o lociones, el grupo más grande de emulsiones utilizadas actualmente en farmacia y medicina son emulsiones dermatológicas para uso externo. Tanto las emulsiones de aceite en agua como las de agua en aceite se utilizan ampliamente por sus propiedades terapéuticas y/o como vehículos para administrar fármacos y agentes cosméticos a la piel. La emulsión facilita la permeación del fármaco hacia y a través de la piel mediante sus efectos oclusivos y/o mediante la incorporación de componentes que mejoran la penetración. (Gillian M, Instituto)

**5.7 Pigmentos:** Por definición los pigmentos son sólidos inorgánicos insolubles que son suspendidos en un medio (aglutinante) que se adhiere a una superficie. Los pigmentos son sustancias que funcionan a escala nanométrica como filtros para algunas longitudes de onda y se utilizan para conferir color, opacidad o consistencia a una pintura (Ferreira, T, et al 2020)

Entre los posibles métodos de clasificación de los pigmentos inorgánicos históricamente utilizados, pero no completamente satisfactorios, está la subdivisión de los pigmentos inorgánicos en naturales y sintéticos. Los naturales son aquellos que se encuentran en la naturaleza y que por mucho tiempo fueron los únicos pigmentos conocidos y utilizados. Entre estos pigmentos naturales más utilizados puede mencionarse los óxidos simples y en particular los óxidos de hierro ya que dan origen a diversas coloraciones de amarillo al marrón y los ..

Los pigmentos sintéticos también conocidos como pigmentos inorgánicos complejos se diferencian por ser preparados por el hombre mediante procedimientos químicos. Los inorgánicos son los más utilizados por presentar una excelente estabilidad química y térmica también, en general una menor toxicidad para el hombre y para el medio ambiente. (Alves, S. et al, 2008)

#### **5.7.1 Pigmento rojo:**

RED40-AL12

Es un polvo fino de color rojo con un olor característico que se desvanece. Este producto se compone de Red 40 Lake y titanio isopropílico triisosteato (ITT) que es muy reactivo a casi todos los pigmentos y forma un recubrimiento uniforme de los grupos de isoesteato lipófilos. Se utiliza para desarrollar fórmulas en polvo a cremosas con sensación de

sequedad (no grasa) para maquillajes y para un nuevo tipo de bases líquidas, rubor, sombras de ojos y formulaciones de protección solar

**5.7.2 Pigmento negro:** Polvo negro sin olor compuesto por óxidos de hierro, se utiliza como pigmento en productos para el cuidado personal, maquillaje y color brindando un color negro intenso.

**5.7.3 Pigmento amarillo:** Es un polvo fino color amarillo con un ligero olor ceroso, está compuesto de Yellow 6 Lake y titanio isopropílico triisosteato, se utiliza comúnmente para desarrollar fórmulas en polvo, cremosas con sensación de sequedad (no grasa) para maquillajes de un solo paso, al igual que para crear un nuevo tipo de bases líquidas, rubor, sombra y protección solar.

**5.7.4 Pigmento blanco:** Es un polvo suelto blanco plateado, que tiene un color reflejo blanco, tiene un tamaño de partícula de 10- 60  $\mu\text{m}$ . Son pigmentos efectos especiales basados en sustrato de mica recubierto con dióxido de titanio y óxido de hierro

## VI Metodología:

Etapa 1: Producción de la formulación base de maquillaje con pigmento blanco

Etapa 2: Producción de la formulación base de maquillaje e igualamiento de color

Etapa 3: Prueba estabilidad

Etapa 4: Añadir los filtros solares a la formulación previamente establecida

Etapa 5: Pruebas de calidad a la formulación

Etapa 6: Evaluación del FPS

**Reactivos:** Glicerina, propilenglicol, dimeticona, span 60, PEG 75 lanolin, polisorbato 60, polisorbato 80, copolímero Vp/Eicoseno, Cyclopentilsiloxano, cetearyl alcohol, pigmento negro, pigmento rojo, pigmento amarillo, pigmento blanco y agua destilada.

**Equipos:** Caframo, balanza granataria, balanza analítica, parrilla eléctrica, estufa para estabilidad térmica, optometrics, centrifugadora, vortex. homomixer.

### **Etapa 1.** Diseño y desarrollo de la formulación base de maquillaje con pigmentos

#### *VI.1 Metodología 1:*

La metodología 1 se tomó de una tesis de licenciatura.

1- En un vaso de 50 ml (vaso B) pesar el PEG75 y span 60, agitar lentamente a velocidad baja con agitador magnético durante 10 minutos o hasta su disolución total (10 minutos con calentamiento a 60°C y enfriar a 50°C)

2- En un vaso de precipitado de 250 ml (vaso A) pesar agua, propilenglicol y glicerina mediante caframo a velocidad baja (100 rpm) durante 5 minutos o hasta disolución total en baño maría a 50°C

3- En un vaso de precipitado (vaso C) pesar copolímero, polisorbato 60 y cyclopentasiloxano con agitación magnética (100 rpm) durante 3 minutos o hasta su disolución total calentar a 36°C

4- En el vaso A calentar a 50°C agitando la disolución a velocidad de caframo de 275 rpm durante 7 minutos a disolución total manteniendo la temperatura de 50°C y adicionar la parte B , adicionar el vaso C manteniendo una velocidad de 275 rpm a 50°C

5-Al vaso A homogeneizar con el vaso B y adicionar la parte C, manteniendo la velocidad de 275 rpm y controlando la temperatura con baño maria de 50°C

6-Al vaso A adicionar lentamente la fase D con agitación de caframo a 453-470 rpm durante 10 minutos manteniendo la temperatura con un baño de 50°C hasta adición total de D. Vertir en forma de lluvia.

7-Agitar durante 5-10 minutos manteniendo la velocidad de caframo de 550 rpm y temperatura de 50°C

8- Enfriar la emulsión con paleteo constante a temperatura de 25°

### ***VI.2 Metodología 2 con pigmentos blancos***

1.2 Metodología 2. La metodología 1 fue modificada el orden de adición de los excipientes para optimizar tiempo de proceso, la cual se describe a continuación.

1- En un vaso (A) de 50 ml añadir: 22.0 gr de agua destilada, 10.0 g de glicerina y 15.0 g de propilenglicol y derretir a baño maría a una temperatura de 60-62°C

2- En un vaso (B) de 250 ml añadir: 2.5 g de PEG75, 1.7 g de SPAN 60, 7.0 g de copolímero, 5.0 g de ciclopentasiloxano, 3.2 g de Tween 60. 2.5 g de tween 80, 3.0 g de cetearyl alcohol y 3.0 g de dimeticona.

3- A baño maria derretir las materias primas a una temperatura de 60°C, con ayuda de una parrilla eléctrica y utilizando el caframo, iniciando a una velocidad de 247 rpm durante 10 minutos o hasta su homogeneización total.

4- En un vaso de 50 ml (C) añadir 25 g de pigmentos.

5- Añadir el vaso A al B, aumentando a 450 rpm hasta su homogeneización,

6- Añadir el vaso C al vaso B, y una vez que todo esté homogeneizado se enfriara a 25°C mediante paleteo

### ***VI.3. Igualación de color***

1- En un vaso de 50 ml pesar agua destilada, glicerina y propilenglicol y derretir a baño maría a una temperatura de 60-62°C

2-En un vaso de 250 ml añadir PEG75 lanolin, SPAN 60, Copolímero (VP/EICOSENO), cyclopentasiloxane, Tween 60, Tween 80, cetearyl alcohol y dimeticona.

3- Pesar en papel encerado pigmentos: negro, rojo, amarillo y blanco.

4- A baño maria derretir las materias primas a una temperatura de 60°C, colocar el baño maría bajo el caframo y comenzar a homogeneizar a 200 rpm durante 15 minutos o hasta su completa homogeneización manteniendo una temperatura de 70°C del agua del baño maría.

5- Añadir los pigmentos una vez que todas las materias ya están homogeneizadas iniciando por el de menor cantidad (negro) seguido del rojo, amarillo y por último blanco. una vez que todas las materias ya están homogeneizadas y siempre cuidando la temperatura del baño maría y de la emulsión 70°C y 60°C respectivamente.

6- Una vez que se añadieron los pigmentos y están completamente homogeneizados se deja enfriar la emulsión a 25°C con paleteo constante.

7- Envasar en recipiente hermético.

#### *VI.4 Metodología 3 (formulación a 10g)*

1-Se pesaron los pigmentos en papel encerado, en una balanza analítica iniciando con el pigmento negro debido a que contiene menor cantidad, una vez pesada la cantidad requerida lo pasamos a un mortero de vidrio con pistilo de vidrio se macera hasta obtener un polvo más fino, después pesamos el pigmento rojo y se vacía al mortero, se mezcla junto con el pigmento negro, hasta mezclar ambos pigmentos, después se pesa el pigmento amarillo y se mezcla con los anteriores, por último el pigmento blanco y se mezcla con todos los demás hasta obtener una solo mezcla de polvos, pasamos la mezcla a un papel encerado.

2-En un vaso de precipitado de 25 ml pesamos todas las materias primas iniciando con las más viscosas, sólidas, y polvos.

3- En un vaso de 10 ml se pesó el agua destilada.

4- A baño maria de 82°C se pone el vaso de 25ml para fundir y mezclar las materias primas previamente pesadas. Se mezcla manualmente a una velocidad constante manteniendo la temperatura durante 5 minutos. La temperatura es controlada mediante un termómetro de mercurio.

5- Una vez obtenida una mezcla homogénea se baja la temperatura a 72° y se añade el agua destilada al vaso de 25 ml, se mezcla durante 5-10 minutos hasta obtener una mezcla homogénea.

6- Retiramos el vaso del baño maría hasta enfriar la muestra, y con una varilla de plástico se enfría mediante paleteo hasta obtener la consistencia deseada.

7- Se envasaron en tubos falcon guardando 5 g en cada tubo y se llevó a centrifugación

#### *VI.5 Metodología 4. ( formulación a 1000 g) formulación al 10%*

1- Los pigmentos se pesaron de menor cantidad a mayor , iniciando con el pigmento negro y se coloco en un mortero de vidrio, despues se pesó el pigmento rojo, se añadió al mismo mortero y se mezclaron hasta obtener un polvo de un solo color, despues se peso y añadió al mortero el pigmento amarillo y por ultimo el pigmento blanco, una vez homogeneizados todos, se colocaron los pigmentos en un vaso de precipitado.

2- Se pesaron las materias primas de la fase oleosa en un vaso de precipitado de 2 litros (vaso A) utilizando una balanza granataria, se añadieron 116 g de glicerina, 150 g de propilenglicol, 46 g de dimeticona, 33 g de span 60, 41 g de PEG 75, 48g de polisorbato 60, 41 g de polisorbato 80, 86g de VP/Eicoseno, 50 g de cyclopentasiloxane, 90 g de metoxicinamato, 20 g de Tinosorb y 46 g de cetearyl alcohol.

3- En un vaso de precipitado de 200 ml se pesaron en una balanza granataria 133 g de agua destilada.

4- Se colocó un baño maría a una temperatura de 85° C, y se colocó el vaso A, cuidando la temperatura con un termómetro de mercurio, con ayuda de una varilla de agitación se mezcló durante 10 minutos o hasta su total disolución la mezcla del vaso, una vez obtenida una mezcla totalmente homogénea, se bajó la temperatura del baño maría a 72° y se añadió la fase acuosa a la fase oleosa, se mantuvo en agitación constante con ayuda de la varilla de agitación, una vez homogenizada la mezcla, se vierte al vaso donde están los pigmentos, añadiendo el vaso B al baño maría, y se añade poco a poco y con ayuda de la varilla de agitación se van mezclando poco a poco, una vez que toda la mezcla se encuentra en un solo vaso, se mantiene en el baño maría durante unos minutos hasta que esté completamente homogénea, se retira del baño maría y se coloca el vaso b (a+b) en el ultraturrax a 400 rpm durante 15 minutos. Se deja enfriar a temperatura ambiente y una vez fuera del ultraturrax mediante paleteo se obtiene la consistencia deseada. Se coloca la muestra en 4 recipientes diferentes y se coloca a las diferentes condiciones de almacenamiento: Luz indirecta, temperatura ambiente, estufa a (36°) y refrigeración.

#### **VI.6 Metodología 4:**

##### **Formulación 1000 g al 25% de pigmentos:**

1- Se pesaron los pigmentos empezando por el color de menor cantidad a mayor, iniciando por el negro, se pesaron 5.254 g de este color y se colocó en un mortero de vidrio, después se pesó el pigmento color rojo con una cantidad de 21.079 g y se colocó en el mismo mortero, se mezclaron con ayuda de un pistilo hasta obtener un solo color, posteriormente se pesó el color amarillo una cantidad de 47.755 g el cual también se mezcló con los otros pigmentos hasta obtener un solo color, y por último se pesó el pigmento en mayor cantidad el color blanco, pesando 176.108 g de este, y fue mezclado junto con los otros pigmentos hasta obtener un solo color.

2- Los pigmentos fueron colocados en un vaso de precipitado de 2 litros. (vaso b)

3- En un vaso de precipitado de 1 L, (vaso A) se colocó la fase oleosa, se pesó en una balanza granataria 100 g de glicerina, 150 g de propilenglicol, 30 g de dimeticona, 17 g de Span 60, 25 g de PEG 75, 32 g de polisorbato 60, 25 g de polisorbato 80, 70 g de VP/Eicoseno, 50 g de ciclopentasiloxano, 90 g de metoxicinamato de octilo, 20 g de tinosorb y 30 g de cetearil alcohol.

4- En un vaso de precipitado de 200 ml se añadieron 111 g de agua destilada (vaso c)

5- Se colocó un baño maría a 82° C y con ayuda de un termómetro de mercurio se monitoreó la temperatura, con ayuda de una varilla de agitación se mezcló durante 10 - 15 minutos hasta obtener una mezcla totalmente homogénea, una vez obtenida la mezcla completamente homogénea, y se bajó la temperatura del baño maría a 72° C adicionando un poco más de agua a temperatura ambiente, y se colocó la fase acuosa (vaso c) al vaso A. Se mezcló durante 10 minutos hasta que se homogeneizó con agitación constante, una vez obtenido esto, el vaso que contiene los pigmentos se colocó dentro del baño maría, se fue adicionando poco a poco y se mezcló.

6- Se llevó al ultraturrax durante 10 minutos, y se dejó enfriar a temperatura ambiente mediante paleteo hasta obtener la consistencia deseada, se envasó en 4 recipientes diferentes y fue colocados en las siguientes condiciones de almacenamiento: Luz. temperatura ambiente, estufa y refrigeración

### VI.7 Metodología 5 formulación a 10g al 10%

Para esta metodología se modificaron algunos pasos de la metodología anterior,

1- En papel encerado con ayuda de una balanza analítica se pesaron los pigmentos, se pesó 0.021g de pigmento negro y se colocó en el mortero, después se pesaron 0.08 g de pigmento rojo, se colocó en el mortero, con ayuda de un pistilo de vidrio se mezclaron hasta que obtuvimos un solo color, después se pesaron 0.091 g de pigmento amarillo y se mezcló con los anteriores pigmentos, por último pesamos 0,709 g de pigmento blanco y se colocó en el mortero.

2- En un vaso de 10 ml se pesó 0.5 g de cyclopentasiloxano y se añadió al mortero junto con los pigmentos, se mezclan hasta formar una especie de pasta.

3- En un vaso de 100 ml (vaso A) se colocaron todas las materias primas que pertenecen a la fase acuosa; se pesaron 0,46 g de dimeticona, 0,33 g de span 60, 0,41 g de PEG75, 0,86 g de copolímero VP/Eicoseno, 0,9 g de Metoxicinamato de octila, 0,2 g de TINOSORB S y 0,46 g de cetearil alcohol.

3- En un vaso de 50 ml (vaso B) Se colocó la fase acuosa, se añadieron 1.33 g de agua destilada, 1.16 g de glicerina y 1.5 g de propilenglicol.

4- El vaso A se colocó en un baño maría, y con ayuda de un termómetro de mercurio mantuvimos la temperatura a 85° C , y con una varilla de agitación se mezcló hasta que todas las materias primas estuvieran líquidas y homogéneas. Se bajó la temperatura del baño maría a 75°C

5- El vaso B se colocó en el baño maría hasta obtener una temperatura de 60°C

6- El vaso B se pasó al vaso A y se mezcló hasta obtener las dos fases completamente unidas

7- La emulsión se pasó poco a poco al mortero con los pigmentos y con ayuda del pistilo se mezclaron hasta formar la emulsión deseada, se colocó en un recipiente.

Tabla 2. Porcentajes de pigmentos

<b>Porcentajes de pigmentos para formulación de 100g</b>		
Color	25%	10%
Negro	0.5254 g	0.2100
Rojo	2.1079 g	0.8400
Amarillo	4.7755 g	1.9102
Blanco	17.6108 g	7.0400
Total	25.0000 g	10.0000g

### *VII. Etapa 3 Pruebas de calidad a la formulación para probar su estabilidad*

**Estabilidad preliminar:** consiste en someter la muestra a condiciones extremas de temperatura y realizar los ensayos en relación con los diversos parámetros de acuerdo con la forma cosmética estudiada.

La prueba de estabilidad preliminar tiene una duración de 15 días, siendo la primera evaluación realizada en el tiempo uno (t1) que corresponde a 24 horas después de la manipulación o producción, para que el producto pueda adquirir su viscosidad y consistencia final, después de su maduración. Las demás evaluaciones deben realizarse diariamente, durante toda la duración de la prueba. Algunos de los parámetros a analizar de cada muestra son: aspecto, color, olor, pH, viscosidad, densidad, conductividad eléctrica y deben presentarse como a la media aritmética de los valores obtenidos de las pruebas realizadas en triplicado.

**Estabilidad acelerada:** Esta prueba tiene como objetivo proporcionar datos para prever la estabilidad del producto, tiempo de vida útil y compatibilidad de la formulación con el material envasado. Emplea condiciones no extremas y sirve como auxiliar en la determinación de la estabilidad de la formulación. Es un estudio predictivo y se puede utilizar como para estimar la fecha de caducidad, pero también se puede emplear cuando hay cambios en la composición o en el proceso de fabricación.

La prueba de estabilidad acelerada tiene una duración de 90 días, aunque puede extenderse a seis meses o un año, en función de las características del producto a analizar. Las muestras deben ser sometidas a calentamiento en estufas y a enfriamiento en refrigeradores, a la radiación luminosa y al medio ambiente, con control de la temperatura y analizadas en relación con los diversos parámetros según la forma cosmética estudiada.

*VII.1 Prueba de olor: El olor de la muestra ensayada debe compararse con el olor del estándar, directamente a través del olfato. La muestra puede clasificarse en relación con el olor en: normal, sin alteración; ligeramente modificado, modificado, intensamente modificado.*

*VII.2 Prueba de color: La colorimetría debe realizarse mediante la comparación visual en condiciones de luz blanca y espectrofotometría, mediante el análisis en la región espectral de lo visible, del color de la muestra con el color del patrón, almacenado en las mismas condiciones y embalaje de la muestra.*

La comparación visual del color de la muestra ensayada con el color del patrón debe realizarse en unos 5 g de la muestra envasados en frascos iguales. La fuente de luz debe ser la luz blanca y la luz natural.

*VII.3 Prueba de aspecto: La muestra deberá ser analizada, en relación con el estándar, para evaluar las características macroscópicas para la verificación de los signos de inestabilidad. Que no ocurra la separación de fases, de precipitación debe ser indicativa la estabilidad de la muestra ensayada.*

El aspecto puede describirse como granulado, polvo seco, húmedo, cristalino, pasta, gel, fluido, viscoso, volátil, homogéneo, heterogéneo, transparente, opaco y lechoso. La

muestra se puede describir como normal, sin alteración, ligeramente separada, precipitada, turbia, separada, precipitada o turbia.

#### *VII.4 Prueba de pH*

La prueba de pH se determina mediante una dispersión acuosa al 10% (p/p) de la muestra en agua destilada. Se pesan 4.5 g de base y 0.5 de agua destilada en un tubo falcón, se llevan agitación durante 3 minutos o hasta su homogeneización utilizando vortex, una vez obtenida la muestra totalmente líquida se usa un potenciómetro para medir el pH, el cual debe ser introducido directamente en la dispersión acuosa. Deben utilizarse como criterio valores mantenidos entre 5.5 y 6.5, compatibles con el pH de la piel.



Fig 1. Dispersión acuosa al 10% formulación al 25% de pigmentos REFERENCIA: Jazbel Trujillo tomada en UNESP

#### *VII.5 prueba de dispersabilidad*

La determinación de la dispersabilidad de la muestra debe realizarse a partir de la lectura de los diámetros cubiertos por la muestra en un sistema formado por una placa molde de vidrio con orificio central, sobre una placa de soporte de vidrio posicionada sobre una escala milimétrica. La muestra alrededor de 0.3 g de producto, debe colocarse entre dos placas de vidrio con 10 x 18 cm y 0.5 de espesor, una de ellas dispuesta sobre un papel milimetrado, pegado a una placa de madera. La adición de pesos 250, 500, 750 y 1000 g, cada tres minutos, en la placa superior promueve la dispersión del producto que se puede medir como extensibilidad, en centímetros.

#### *VII.6 prueba de centrifugación*

En un tubo falcón para centrifuga de 10 g de capacidad, deberán ser pesados en una balanza semi-analítica cerca de 5 g de la muestra que será analizada, los cuales deberán ser sometidos a rotaciones crecientes de 980 rpm, 1800 rpm y 3000 rpm durante 15 minutos en cada rotación a una temperatura ambiente.

#### *VII.7. Pruebas sensoriales*

Se toma una pequeña muestra de la base de maquillaje y se aplica en la parte superior de la mano, con los dedos se frota en círculos por aproximadamente 10 segundos

hasta que el maquillaje quede totalmente disperso en la piel, y se evalúan la sensación en la piel, si es de fácil dispersión en la piel.

#### *VII.8 Barrido en papel*

Se tomó una muestra de cada base de maquillaje, una al 10% y otra al 25% de pigmentos, se pesaron 0.08 g y se colocaron en la cartulina de color negro, con una espátula hancha se colocó al inicio de ambas muestras y a una inclinación de 45° se arrastraron las muestras hasta el final del papel, sin ejercer total presión, después se tomó la espátula a una inclinación de 90° y se repitió el proceso ejerciendo un poco más de presión sobre ambas muestras, arrastrándolas hasta el final de la cartulina, este proceso se realizó para cada condición de almacenamiento en el día 30.

#### *VII.9- Medición del Factor de protección solar (FPS)*

Mediante el OPTOMETRICS SPF 290 “the optometrics group” se realiza la medida de FPS, siguiendo los pasos:

- 1- Se preparan los soportes donde se colocará la muestra a leer, utilizando cinta quirúrgica “adesivo cirurgico” de la marca registrada “Transpore”, esta cinta se adhiere al soporte con cuidado de no dejar bordes o mancharla con alguna otra cosa, debe estar totalmente limpia.
- 2- Apoyamos los soportes sobre placas petri para cuidar que no toquen ninguna superficie que pueda contaminar.
- 3- Los soportes junto la placa petri son pesados en la balanza analítica y se añade 130 mg de muestra a leer.
- 4- Una vez que la muestra está lista con ayuda de una espátula vamos a esparcir homogéneamente la muestra, por toda la cinta, sin dejar huellas ni lados con más muestra que otros.
- 5- También se prepara un “blanco” que será aquel soporte con cinta que no tiene ninguna muestra a leer, o no contiene ningún protector.
- 6- Se coloca el soporte con el blanco, y después las muestras a leer, y en la pantalla nos refleja la gráfica de los resultados junto con el valor del FPS.

#### *VII.X- Método estándar para determinar la hidratación del estrato córneo con CORNEOMETER CM 825*

El principio de medición se basa en la variación de la capacitancia de un medio dieléctrico, la sonda Corneometer CM-825 mide el cambio en la constante dieléctrica debido a variaciones en la hidratación de la epidermis, que a su vez provocan cambios en la capacitancia de un condensador de precisión.

El contenido de unidades del estrato córneo puede variar mucho, dependiendo de su capacidad de almacenamiento, se trata de un parámetro crítico para la película hidrolipídica de la piel. Este factor desempeña un factor importante en la vida diaria ya que la piel tiende a researse debido al sol, a la contaminación, etc.

La medición de la hidratación de la piel con la sonda corneometer CM se basa en este efecto capacitivo. El estrato córneo seco es un medio dieléctrico. sus propiedades dieléctricas cambian a medida que el cambio no contiene humedad. El principio de medición se basa en una diferencia extrema entre constante dieléctrica del agua (81) y otras sustancias (la mayoría <7). El condensador formado entre la base de la sonda CORNEOMETER CM y la piel presenta alteraciones en el valor de la capacitancia conforme el contenido de agua en la piel. En la base de la sonda, una lámina de vidrio separa las dos tiras metálicas (bañadas en oro) posicionadas en la base de la sonda. Un campo eléctrico difuso penetra la piel y mide la diferencia dieléctrica. Una tira acumula una cantidad de electrones (carga negativa) y la otra tira acumula la falta de electrones (carga positiva). La alteración de atracción entre las dos tiras desenvuelve un campo eléctrico. El resultado es inmediato.

La interpretación de los resultados varían dependiendo del área que se va a medir:  
Antebrazo, mejillas, comisura de la boca, cuero cabelludo, pecho, sienes y zona T:  
de 0 a 30 = muy seco de 30 hasta 60= seco 60 hasta 99= normal  
brazos y manos: de 0 a 25 muy seco, de 25 a 99 normal.

Piernas y codos: de 0 a 20= seco de 20 a 99= normal.

Pasos realizados-

- 1- Utilizamos la parte del antebrazo para realizar la medida de hidratación
- 2- En el antebrazo dibujamos 18 círculos en los cuales se colocaron las muestras a diferentes condiciones.
- 3- Se colocó una muy pequeña cantidad de muestra y con el dedo se esparce dentro del círculo
- 4- En 3 círculos no colocamos ningún maquillaje para tener como referencia ese valor
- 5- Se tomó el corneometer y se colocó dentro de cada círculo, y se tomó nota del valor obtenido.

#### *Etapa IV*

Triplicado de las formulaciones en México

Se realizaron las formulaciones por triplicado con la misma metodología previamente utilizada en Brasil.

#### **Formulación al 25% de pigmento 10 g.**

En una balanza analítica, se pesaron los pigmentos a utilizar con ayuda de un papel encerado, se colocó 0.05g de pigmento negro, 0.2179 g de pigmento rojo, 0.4755 g de pigmento amarillo y 1.76 g de pigmento blanco, los pigmentos fueron colocados en un mortero junto con 0.5 g de cyclopentilsiloxane y con ayuda de un mortero fueron mezclados hasta formar una pasta homogénea.

Se pesaron las materias primas a utilizar, empezando por la fase acuosa, en un vaso de precipitado de 50 ml, con ayuda de la balanza analítica se pesaron 1,11 g de agua destilada, 1.0 g de glicerina, 1,5 g de propilenglicol, de igual manera en un vaso de precipitado se pesaron las materias primas de la fase oleosa 0.3 g de dimeticona, 0.17 g de span 60, 0.25 g de PEG 75, 0,32 g de tween 60, 0.25 g de tween 80, 0.2 g de

TINOSORB S, 0.3 g de cetearyl alcohol 0.9 g de metoxicinamato. Ambos vasos de precipitado fueron colocados a baño maría, previamente calentado en una parrilla eléctrica, donde la temperatura del agua fue controlada con ayuda de un termómetro de mercurio, a 70°C. Con ayuda de una varilla de agitación se mezclaron ambas fases hasta que los dos vasos tuvieran una mezcla homogénea, y la fase acuosa se vació en el vaso de la fase oleosa y se mezcló hasta formar una sola mezcla, con agitación y temperatura, esa mezcla fue colocada en el mortero junto con los pigmentos hasta formar la emulsión con el cuidado de no formar grumos debido a los pigmentos.

Este proceso se repitió por triplicado y cada emulsión fue colocada en vasos de vidrio y sellados, se colocaron en diferentes condiciones de almacenamiento, en temperatura ambiente, en red fría, en estufa a temperatura de 36°C.

Triplicado de las formulaciones en México

Formulación 10% 10 g

En papel encerado con ayuda de una balanza analítica se pesaron los pigmentos, se peso 0.021g de pigmento negro y se coloco en el mortero, despues se pesaron 0.08 g de pigmento rojo, se coloco en el mortero con ayuda de un pistilo de vidrio se mezclaron hasta que obtuvimos un solo color, despues se pesaron 0.091 g de pigmento amarillo y se mezclo con los anteriores pigmentos, por ultimo pesamos 0,709 g de pigmento blanco y se coloco en el mortero. En un vaso de 10 ml se pesó 0.5 g de cyclopentasiloxane y se añadió al mortero junto con los pigmentos, se mezclan hasta formar una especie de pasta. En un vaso de 100 ml (vaso A) se colocaron todas las materias primas que pertenecen a la fase acuosa; se pesaron 0,46 g de dimeticona, 0,33 g de span 60, 0,41 g de PEG75, 0,86 g de copolímero VP/Eicoseno, 0,9 g de Metoxicinamato de octila, 0,2 g de TINOSORB S y 0,46 g de cetearyl alcohol. En un vaso de 50 ml (vaso B) Se colocó la fase acuosa, se añadieron 1,33 g de agua destilada, 1,16 g de glicerina y 1,5 g de propilenglicol. El vaso A se colocó en un baño maría, y con ayuda de un termómetro de mercurio mantuvimos la temperatura a 85° C , y con una varilla de agitación se mezcló hasta que todas las materias primas estuvieran líquidas y homogéneas. Se bajó la temperatura del baño maría a 75°C El vaso B se colocó en el baño maría hasta obtener una temperatura de 60°C . El vaso B se pasó al vaso A y se mezcló hasta obtener las dos fases completamente unidas. La emulsión se pasó poco a poco al mortero con los pigmentos y con ayuda del pistilo se mezclaron hasta formar la emulsión deseada, se colocó en un recipiente. El proceso se realizó por triplicado y se almacenó en distintas condiciones, a temperatura ambiente, en estufa con temperatura a 36°C y en red fría, para evaluar la estabilidad.

#### *Etapa IV. 2*

Barrido en papel con bases de maquillaje realizadas en México

Con ayuda de una mini espátula se colocó en cartulina negra un poco de base de 10% de pigmentos y en la misma cartulina 25%, y con una espátula ancha que fue colocada en la parte superior de ambas muestras y a una inclinación de 45° se arrastraron ambas muestras hasta el final de la cartulina, la misma espátula se colocó unos mm abajo del inicio de las muestras y se repite el proceso a 90° de inclinación de la espátula. El proceso fue repetido en cartulina blanca.

Tabla 3. Formulación de la base

Excipiente	Función	Límites	F Base BLANCO (g)	F1 100g 25% pigmentos	F2 10% pigmentos 100g	F1 10g 25% pigmentos	F210g 10% pigmentos
Agua destilada	vehículo		22.1	11.1	13.3	1.11	1.33
Glicerina	Humectante	0-30 %	10.0	10	11.6	1	1.16
Propilenglicol	humectante	0-30 %	15.0	15	15	1.5	1.5
Dimeticona	Emoliente/antiespumante	5-15 %	3.0	3.0	4.6	0.3	0.46
Span 60	Emulsificante W/O	0.5-5 %	1.7	1.7	3.3	0.17	0.33
PEG75 lanolin	Emulsificante	0.5-5 %	2.5	2.5	4.1	0.25	0.41
Polisorbato 60	Emoliente	1-15 %	3.2	3.2	4.8	0.3	0.46
Polisorbato 80	Emoliente	1-15 %	2.5	2.5	4.1	0.25	0.41
Copolímero VP/Eicoseno	Adherente	1-10 %	7.0	7.0	8.6	0.7	0.86
Ciclopentasiloxano	Emoliente	0-5%	5.0	5	5.0	0.5	0.5
Metoxicinamato de octilo	Filtro solar	(1-10 %)	---	9.0	9.0	0.9	0.9
TINOSORB S	Filtro solar	(0-2 %)	---	2.0	2.0	0.2	0.2
Cetearyl alcohol	Emoliente	1-15 %	3.0	3.0	4.6	0.3	0.46
Pigmento negro	pigmento		—	0.5254	0.2101	0.05	0.021
Pigmento rojo	pigmento		—	2.1079	0.8431	0.2179	0.08
pigmento amarillo	pigmento		—	4.7755	1.910	0.4755	0.191
Pigmento blanco	pigmento		25.0 g	17.6108	7.04	1.761	0.709

Tabla 4. Ficha técnica de Propilenglicol

Fórmula molecular	C3H8O2
Peso molecular	76,09

Densidad	1,038 g/ml
Datos fisicoquímicos	Líquido viscoso, límpido, incoloro, higroscópico, miscible con agua,
Dosificación como humectante	0-15%
Punto de fusión	-69° C
Punto de ebullición	187° C
INCI	Propylene glicol

**Tabla 5. Ficha técnica de Glicerina**

Fórmula molecular	C3H5(OH)3
Peso molecular	92.09 g/mol
Densidad	1,256
Datos fisico-químicos	Líquido siruposo, incoloro, límpido, higroscópico,
Dosificación	Emoliente/humectante 0-30%
Punto de fusión	17°C
Punto de ebullición	290°C
INCI	Glycerin

**Tabla 6. Ficha técnica de Dimeticona**

Fórmula molecular	C2H6OSi)
Peso molecular	150g/mol
Densidad	0.98 g/cm
Datos fisico-químicos	Líquido transparente, incoloro e inodoro, soluble en agua, y en disolvente orgánicos.
Dosificación	5-15%
Punto de fusión	No determinado
Punto de ebullición	>200°C
INCI	Dimethicone

**Tabla 7. Ficha técnica de Span 60**

Fórmula molecular	C24H46O6
Peso molecular	430.7 g/mol

<b>Densidad</b>	0.990g/mol
<b>Datos fisico-químicos</b>	sólido, hojuelas color crema, soluble a temperatura mayor del punto de fusión
<b>Dosificación</b>	1-15%
<b>Punto de fusión</b>	53° C
<b>Punto de ebullición</b>	>100°C
<b>INCI</b>	Sorbitan Stearate

**Tabla 8. Ficha técnica de PEG 75-Lanolin**

<b>Fórmula molecular</b>	HO-(CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> O) <sub>75</sub> -R
<b>Peso molecular</b>	3.970 Da
<b>Densidad</b>	1,075 g/ml
<b>Datos fisico-químicos</b>	Líquido muy viscoso, amarillo, límpido, de olor característico.
<b>Dosificación</b>	0.5-10%
<b>Punto de fusión</b>	48°C
<b>Punto de ebullición</b>	No determinado
<b>INCI</b>	PEG-75 lanolin

**Tabla 9. Ficha técnica de Polisorbato 60**

<b>Fórmula molecular</b>	C <sub>64</sub> H <sub>126</sub> O <sub>26</sub>
<b>Peso molecular</b>	1311,7
<b>Densidad</b>	1.10g/ml
<b>Datos fisico-químicos</b>	Masa gelatinosa, pardo amarillenta,
<b>Dosificación</b>	1-15
<b>Punto de fusión</b>	50°C
<b>Punto de ebullición</b>	No determinado
<b>INCI</b>	Polysorbate-60

**Tabla 10. Ficha técnica de Copolímero VP/Eicoseno**

<b>Fórmula molecular</b>	N-vinilpirrolidona(C <sub>6</sub> H <sub>9</sub> NO)eicoseno(C <sub>20</sub> H <sub>40</sub> )
<b>Peso molecular</b>	Entre 20,000 a 1,000,000 daltons
<b>Densidad</b>	0.9G/CM
<b>Datos fisico-químicos</b>	Sólido granulado ligeramente amarillento, inodoro, insoluble en agua, soluble en aceites.
<b>Dosificación</b>	0-10%
<b>Punto de fusión</b>	65°C
<b>Punto de ebullición</b>	No definido
<b>INCI</b>	Copolymer VP/Elcosen

Tabla 11. Ficha técnica de Polisorbato 80

<b>Fórmula molecular</b>	C <sub>64</sub> H <sub>124</sub> O <sub>26</sub>
<b>Peso molecular</b>	1,310 g/mol
<b>Densidad</b>	1.06 g/cm
<b>Datos fisico-químicos</b>	Líquido aceitoso, de color ambar amarillento, olor ligeramente característico, soluble en agua y aceites vegetales
<b>Dosificación</b>	1-15%
<b>Punto de fusión</b>	-15°C
<b>Punto de ebullición</b>	>100°C
<b>INCI</b>	Polysorbate-80

Tabla 12. ficha técnica de Cyclopentasiloxane

<b>Fórmula molecular</b>	C <sub>10</sub> H <sub>30</sub> O <sub>5</sub> Si <sub>5</sub>
<b>Peso molecular</b>	370.76
<b>Densidad</b>	0.95 g/cm
<b>Datos fisico-químicos</b>	Líquido incoloro, inodoro,
<b>Dosificación</b>	0-5%
<b>Punto de fusión</b>	-44°C
<b>Punto de ebullición</b>	211°C
<b>INCI</b>	Cyclopentasiloxane

Tabla 13. Ficha técnica de TINOSORB S

<b>Fórmula molecular</b>	C <sub>38</sub> H <sub>49</sub> N <sub>3</sub> O <sub>5</sub>
<b>Peso molecular</b>	628g/mol
<b>Densidad</b>	1.11 g/cm
<b>Datos fisico-químicos</b>	Polvo fino de color amarillo claro, color

	característico, soluble en aceites,
<b>Dosificación</b>	0-2%
<b>Punto de fusión</b>	80°C
<b>Punto de ebullición</b>	>300°C
<b>INCI</b>	Bis-Ethylhexyloxyphenol    Methoxyphenyl Triazine

**Tabla 14. Ficha técnica de Cetearyl alcohol**

<b>Fórmula molecular</b>	C34H72O2
<b>Peso molecular</b>	512.9 g/mol
<b>Densidad</b>	0.805 g/cm
<b>Datos fisico-químicos</b>	sólido ceroso amarillento-blanquecino.
<b>Dosificación</b>	1-15%
<b>Punto de fusión</b>	56°C
<b>Punto de ebullición</b>	250°C
<b>INCI</b>	Cetearyl alcohol

**Tabla 15. Ficha técnica de Metoxicinamato de octila**

<b>Fórmula molecular</b>	C15H22O3
<b>Peso molecular</b>	250 g/mol
<b>Densidad</b>	1.03 g/cm
<b>Datos fisico-químicos</b>	Líquido incoloro a amarillo pálido, muy viscoso y ligeramente aceitoso, olor suave
<b>Dosificación</b>	0-10%
<b>Punto de fusión</b>	36°C
<b>Punto de ebullición</b>	195°C
<b>INCI</b>	Ethylhexyl Methoxycinamate

## *Resultados*

### **1- pH**

Los resultados de pH a lo largo de 90 días en las diferentes condiciones se muestran en las siguientes tablas:

Tabla 16. Valores de pH durante el ensayo de estabilidad de 90 días, conforme a las condiciones de almacenamiento al 10% de pigmentos:

<b>Condición</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
Luz indirecta	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Ambiente	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Refrigeración	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Estufa	4	4	4	5	5	5	5	5	-

Tabla 17. Valores de pH durante el ensayo de estabilidad de 90 días, conforme a las condiciones de almacenamiento al 25% de pigmentos.

<b>Condición</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
Luz indirecta	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Ambiente	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Refrigeración	4	4	4	5	5	5	5	5	-
Estufa	4	4	4	5	5	5	5	5	-

## 2- Espalheabilidad

Tabla 18. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días, conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 10% de pigmentos para pesos de 250 g.

<b>Condición</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>15</b>	<b>21</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>60</b>	<b>75</b>	<b>90</b>
<b>Luz</b>	<b>2.7</b>	<b>2.7</b>	<b>2.7</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	-	-
<b>Ambiente</b>	<b>2.5</b>	<b>2.4</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	-	-
<b>Refrigeración</b>	<b>2.7</b>	<b>2.4</b>	<b>2.6</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	<b>2.6</b>	<b>2.5</b>	-	-
<b>Estufa</b>	<b>2.5</b>	<b>2.7</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>	<b>2.7</b>	<b>2.6</b>	-	-

Nota: No se realizó en días 75 y 90, debido a falta de tiempo en la estancia realizada en Brasil.

Tabla 19. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 10% de pigmentos para pesos de 500 g

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	3.0	3.0	2.9	2.9	2.9	3.0	2.9	-	-
Ambiente	3.0	2.9	3.0	3.0	3.1	3.1	3.0	-	-
Refrigeración	3.1	2.9	3.1	3.1	3.0	3.0	2.9	-	-
Estufa	3.0	3.1	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0	-	-

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 20. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 10% de pigmentos para pesos de 750 g

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	3.3	3.2	3.3	3.3	3.2	3.3	3.2		
Ambiente	3.2	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.1		
Refrigeración	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.1		
Estufa	3.3	3.4	3.3	3.3	3.3	3.4	3.2		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 21. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 10% de pigmentos para pesos de 1000 g.

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	3.4	3.4	3.5	3.5	3.4	3.5	3.2		
Ambiente	3.5	3.6	3.5	3.5	3.5	3.5	3.4		
Refrigeración	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5	3.3		
Estufa	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5	3.5	3.5		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 22 . Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 25% de pigmentos para pesos de 250 g.

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
Ambiente	2.6	2.5	2.5	2.6	2.6	2.6	2.5		
Refrigeración	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5		
Estufa	2.5	2.5	2.6	2.5	2.5	2.5	2.5		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 23. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 25% de pigmentos para pesos de 500 g.

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	2.8	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.9		
Ambiente	2.8	2.8	2.8	2.7	2.8	2.7	2.9		
Refrigeración	2.9	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8	2.8		
Estufa	2.7	2.9	2.7	2.8	2.7	2.9	2.9		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 24. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 25% de pigmentos para pesos de 750 g.

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	2.9	3.0	3.1	3.0	3.1	3.1	3.0		
Ambiente	3.1	3.2	3.0	3.1	3.1	3.1	2.9		
Refrigeración	3.1	3.2	3.2	3.0	3.0	3.1	3.1		
Estufa	3.0	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1	3.1		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

Tabla 25. Valores de espalheabilidad en cm, durante el ensayo de estabilidad de 90 días conforme a las condiciones de almacenamiento de la formulación al 25% de pigmentos para pesos de 1000 g.

Condición	1	7	15	21	30	45	60	75	90
Luz	3.3	3.4	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3		
Ambiente	3.4	3.4	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3		
Refrigeración	3.3	3.4	3.3	3.4	3.3	3.4	3.4		
Estufa	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.3	3.4		

Nota: No se realizó en días 75 y 90

### 3- Barrido en papel



#### Barrido en papel negro y blanco

Como podemos observar se obtuvo una buena pigmentación en ambas formulaciones sin embargo la muestra al 10% tiene un barrido mejor, y una pigmentación más homogénea

Tabla 26. Valores obtenidos de FPS en Optometrics

Muestra	Valor FPS	STDV
Base sin pigmentos	33.78	7.24
Base con 10% pigmentos	108.56	10.83
Base 25% pigmentos	110.32	10.82

Hidratación de la piel:

Tabla 27. Resultados de hidratación en el estrato córneo realizado por triplicado con la base de maquillaje con pigmentos al 25%

Muestra	H	H	H
Piel antebrazo sin muestra	35	36	32
Condición Refrigeración	55	57	53
Condición Temperatura ambiente	58	59	55
Cond. Estufa	50	55	54
Cond. Luz	50	54	53
Cond. Sin pigmentos	53	59	53

Tabla 28 . Resultados de hidratación en el estrato córneo realizado por triplicado con la base de maquillaje con pigmentos al 10%

Muestra	H	H	H
Piel antebrazo sin muestra	35	35	38
Condición Refrigeración	55	53	56
Condición Temperatura ambiente	60	61	59
Condición Estufa	61	63	59
Condición Luz	61	57	60
Sin pigmentos	57	57	53

### Resultados en México Triplicado

Tabla 29. Muestra 1:

Formulación al 10% pigmentos	Formulacion 25% pigmentos
Ambiente: No se separó	Ambiente: No se separó
Red fría: No se separó	Red fría: No se separó
Estufa: Separada	Estufa: Separada

Tabla 30. Muestra 2 :

Formulación al 10%pigmentos	Formulacion 25% pigmentos
Ambiente: No se separó	Ambiente: No se separó
Red fría: No se separó	Red fría: No se separó
Estufa: Ligeramente separada	Estufa: No se separó

Tabla 31 Muestra 3:

Formulación al 10%pigmentos	Formulacion 25% pigmentos
Ambiente: No se separó	Ambiente: No se separó
Red fría: No se separó	Red fria: No se separó
Estufa: No se separó	Estufa: No se separó

Tabla 32 Muestra 4

Formulación al 10%pigmentos	Formulacion 25% pigmentos
Ambiente: No se separó	Ambiente: No se separó
Red fría: No se separó	Red fría: No se separó
Estufa: Ligeramente separada	Estufa: No se separó

Tabla 33 Muestra 5

Formulación al 10%pigmentos	Formulacion 25% pigmentos
Ambiente: No se separó	Ambiente: No se separó
Red fría: No se separó	Red fría: No se separó
Estufa: Ligeramente separada	Estufa: No se separó

**Tabla 34 Resultados barrido en papel mexicano:**

Color de fondo	UNESP	UAM	UNESP - UAM
NEGRO 10%	rojo-brillante   puntos	rojo-cafe opaco	+rojo -brillante

	blancos	puntos negros y blancos	
NEGRO 25%	Blanco rojizo brillante	rojo amarillo opaco	+blanco -rojo
BLANCO 10%	Rugoso rojizo blanco	rojizo amarillo liso	+blanco - amarillo
BLANCO 25%	Rojizo blanco	rojizo amarillo	+liso - rugoso

### **Discusión**

Para la base de maquillaje al 10% de pigmentos se obtuvo una emulsión bastante estable que durante los 90 días no se separó, incluso cuando fue sometida en centrifugación a distintas rpm, tampoco fue alterada en ninguna de las condiciones que fue almacenada, cumpliendo con el mismo rango de parámetros para pH, como podemos observar en la tabla No. 16 donde nos muestra que la formulación al 10% obtuvo un pH de 4 hasta el día 15 que cambió a un pH 5 y se mantuvo así hasta el día 90, lo mismo nos muestra la tabla No. 17, donde la formulación obtiene un pH de 4 y hasta el día 15 se cambia a un pH de 5 sin embargo este parámetro fue medido únicamente con las tiras universales reactivas para medir pH, en cuanto a la espalabilidad los resultados durante los 60 días son similares que van entre los 2.5 cm en el primer peso (250 g) hasta los 3.5 cm con pesos de 1000 g, para los resultados de la medida de FPS podemos observar en la tabla No. 26 que se obtuvo un alto valor lo cual se debe a los pigmentos, que también actúan como una barrera UV, ya que en la tabla podemos ver que se obtuvo el mayor valor para la formulación con mayor pigmento (25%), en cuanto a la hidratación la tabla No. 28 nos indica que la formulación al 10% y en condiciones de almacenamiento en estufa nos brinda mayor hidratación a la piel, debido a la mayor cantidad de materias primas oleosas utilizadas en la formulación de la base. Podemos decir que ambas formulaciones son estables durante los 90 días, e incluso en un mayor periodo de tiempo, en las condiciones sometidas. Sin embargo en México se realizó nuevamente el proceso, esta vez se utilizaron materias primas mexicanas, las formulaciones fueron sometidas a las mismas condiciones de almacenamiento, pero no se obtuvieron resultados tan satisfactorios en la formulación al 10% en condiciones de estufa, ya que las fases se separaron, lo cual pudo haber sido por la mayor cantidad de insumos oleosos en comparación de la formulación al 25%, sin embargo ambas cuentan con una cobertura de protección muy buena, las tablas 29,30 ,31,32 y 33 nos muestran los resultados obtenidos en la réplica de la formulación, en la tabla 34, podemos observar las diferentes colorimetrías realizadas en el barrido de papel, en cartulinas blanca y negra, donde se observan diferencias muy notorias para cada formulación, y para cada tipo de papel, siendo más fácil de definir un color en la cartulina negra.

### **Conclusión:**

Ambas formulaciones cumplen con los objetivos establecidos en nuestro proyecto, sin embargo, la formulación al 25% nos muestra una mayor cobertura a la piel y una mayor protección contra los rayos UV, mientras que la formulación al 10% nos proporciona una mayor hidratación, debido a que contiene mayor cantidad de materia prima oleosa, los resultados obtenidos en México, los cuales se realizaron por quintuplicado, las

formulaciones al 10% y almacenadas a una temperatura de 37°C se obtuvieron resultados no tan deseables, ya que la formulación se separó, en algunas ligeramente y en otras completamente, esto debido a la temperatura. Sin embargo, para todas las formulaciones se obtuvo una correcta pigmentación/cobertura. Por lo que se concluye que a una emulsión previamente formulada se pueden añadir materias primas que fungen como protector solar sin dañar su estabilidad aportando mayor seguridad a la piel de personas que tengan este tipo de afecciones.

Anexos:

**Calendario estabilidad:**

**ESTABILIDADE ACELERADA**

	1						7						15						21					
Que día será?	13/06						19/06						27/06						03/07					
Condição de amaz	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L
parâmetro analisado																								
espalhabilidade		X	x		X			X	x		X			X	X		x			X	x		X	
reologia																								
odor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	
cor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	
aspecto		x	X		x			x	X		x			X	x		X			x	X		x	
	30						45						60						75					
Que día será?	12/07						27/07						11/08						26/08					
Condição de amaz	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L
parâmetro analisado																								
espalhabilidade		X	x		X			x	X		x			X	x		X			x	X		x	
reologia														x	x		x							
odor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	
cor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	
aspecto		x	X		x			X	x		X			x	X		x			X	x		X	
	90																							
Que día será?	10/septiembre																							
parâmetro analisado	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L
espalhabilidade		X	x		X			x	X		x			X	x		X			x	X		x	
reologia																								
odor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	
cor		X	X		X			X	X		X			X	X		X			X	X		X	

aspecto		x	X		x			X	x		X			x	X		x			X	x		X	
Que día será?																								
parámetro analizado	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L	A	C	E	F	G	L						
espalhabilidad e		X	X		X			X	X		X			X	X		X							
reología														x	x		x							
odor		X	X		X			X	X		X			X	X		X							
cor		X	X		X			X	X		X			X	X		X							
aspecto		X	X		X			X	X		X			X	X		X							

### Bibliografía

1. Marcanno D. Colorantes naturales y artificiales. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/19390/1/colorantes%20listo%20%2Bisbn.pdf> [Último acceso: 15 junio 2024].
2. Franco GN. Histología de la piel. Universidad Nacional Autónoma de México. 2003. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2003/un034d.pdf> [Último acceso: 20 julio 2024].
3. Sharma S. Anatomy, Skin (Integument), Epidermis. StatPearls. 2024. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470464/> [Último acceso: 2 agosto 2024].
4. Instituto de Comercio Exterior (ICEX). Mercado de productos cosméticos en México. Disponible en: <https://www.icex.es/content/dam/es/icex/oficinas/077/documentos/2022/09/documentos-anexos/DOC2022914085.pdf> [Último acceso: 12 septiembre 2024].
5. Gobierno de México. Normas oficiales mexicanas para cosméticos. Disponible en: <http://transparencia.cofepris.gob.mx/index.php/es/allcategories-es-es/71-transparencia/marco-juridico/normas-oficiales-mexicanas/cosmeticos> [Último acceso: 30 agosto 2024].
6. Garnacho GM, Salido VR, Giménez JC. Efectos de la radiación solar y actualización en fotoprotección. Offarm. 2018;37(2):102-108. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0570178318300071>[Último acceso: 18 julio 2024].

7. Guerra A. Estrato córneo: estructura y funciones. *Offarm*. 2006;26(8):12-16. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-estrato-corneo-13057706> [Último acceso: 10 septiembre 2024].
8. Garnacho GM, Salido VR, Giménez JC. Fotoprotección y cosméticos. *Dermatología Cosmética*. 2020;20(3):156-162. Disponible en: [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320301661?ref=pdf\\_download&fr=RR-2&rr=8ad13eeec29ac97](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1695403320301661?ref=pdf_download&fr=RR-2&rr=8ad13eeec29ac97) [Último acceso: 25 junio 2024].
9. Villasmil S. Propiedades terapéuticas del maquillaje dermatológico. Universidad de Los Andes. 2014. Disponible en: [http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/23837/villasmil\\_shelia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/23837/villasmil_shelia.pdf?sequence=1&isAllowed=y) [Último acceso: 5 julio 2024].
10. Clasificación del tipo de piel de Fitzpatrick. Manuales MSD. Disponible en: <https://www.msmanuals.com/es/professional/multimedia/table/clasificación-d-el-tipo-de-piel-de-fitzpatrick> [Último acceso: 28 agosto 2024].
11. Yousef H, Sharma S. Efectos del camuflaje cosmético en adultos con enfermedades cutáneas. *Actas Dermosifiliográficas*. 2021;20(2):156-162. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-efecto-del-camuflaje-cosmetico-adultos-articulo-S0001731021003240> [Último acceso: 1 julio 2024].
12. Guerra A. El maquillaje terapéutico. Aurora Guerra. Disponible en: [https://www.auroraguerra.com/ficheros/maquillaje\\_terapeutico.pdf](https://www.auroraguerra.com/ficheros/maquillaje_terapeutico.pdf) [Último acceso: 15 septiembre 2024].
13. Repositorio Uniandes. Impacto del maquillaje en la percepción de la autoestima. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/c9167f5e-65f0-4c76-b758-96416e2341fc> [Último acceso: 22 junio 2024].
14. Repositorio Uniandes. El maquillaje y su relación con la salud dermatológica. Disponible en: <https://repositorio.uniandes.edu.co/entities/publication/9d660a56-6a4e-499e-8e6f-eb382b63d74e> [Último acceso: 7 agosto 2024].
15. Moreno MI, Moreno LH. Fotoprotección. *rev. asoc. colomb. dermatol. cir. dematol.* [Internet]. 14 de febrero de 2019 [citado 30 de marzo de 2024];18(1):31-9. Disponible en: <https://revista.asocolderma.org.co/index.php/asocolderma/article/view/188>
16. Franco, G. N. (Agosto2003). Histología de la piel. *Revista de La Facultad de Medicina*, 46(4), 130–133.
17. Yousef H, Alhaji M, Sharma S. Anatomy, Skin (Integument), Epidermis. [Updated 2022 Nov 14]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK47046>
18. Gobierno de México(2022). Transparencia COFEPRIS-normas-oficiales-mexicana-cosméticos. <http://transparencia.cofepris.gob.mx/index.php/es/allcategories-es-es/71-transparencia/marco-juridico/normas-oficiales-mexicanas/cosmeticos>

19. Barbed, L. A. (2003). Maquillaje dermatológico Estética y Salud. *Dermofarmacia Maquillaje Dermatológico Estética y Salud* , 18, 66–70.
- 20.
21. Díaz, S. B. L. (Ed.). (2020). La máscara de la feminidad: el desarrollo de la industria cosmética facial para mujeres y la configuración de la identidad social femenina (Vol. 5, Issue ISSM 2448-7317). SOMEPSO.
22. Esteban, S. S. (25 de Junio de 2023). Análisis de mercado del sector de cosméticos en México: detección de oportunidades en el subsector de productos dermocosméticos de la categoría cuidado personal para la hidratación de la piel con aceite de oliva. Universidad de Valladolid.
23. Ali SM, Yosipovitch G. Skin pH: from basic science to basic skin care. *Acta Derm Venereol.* 2013 May;93(3):261-7. doi: 10.2340/00015555-1531. PMID: 23322028.
24. Gloria M. Garnacho Rafael Salido Vallejo José Carlos Moreno Giménez. (2020). Efectos de la radiación solar y actualización en fotoprotección. *Analesdepediatria* , 92(6), 377.e1-377.e8.