Revista Internacional de Investigación e Innovación Tecnológica

Página principal: www.riiit.com.mx

Formulación y efecto de una mascarilla facial con tendencia natural a base de alginato de sodio

Formulation and effect of a natural tendency face mask based on sodium alginate

Rojas-Avalos, C.L.[1], Cabrera-Matías, F.[2], Campos-Arroyo, A.G.[3]*

[1] Licenciatura en Biotecnología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Avenida Universidad 9, Fraccionamiento Real Universidad, 58040 Morelia, Michoacán.
[2] Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Tzintzuntzan 173, Matamoros, 58240 Morelia, Michoacán.
[3] Facultad de Enfermería y Facultad de Químico Farmacobiología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Calzada Ventura Puente 115, Chapultepec Norte, 58260 Morelia, Michoacán.
1415759x@umich.mx; flora.cabrera@umich.mx; ana.campos@umich.mx*

Innovación tecnológica: Ingredientes naturales en productos cosméticos.

Área de aplicación industrial: Producto cosmético con tendencia natural.

Recibido: 15 febrero 2024
Aceptado: 22 agosto 2024

Abstract

The trend for the consumption of natural cosmetic products for skin care is increasing, particularly those intended for the face and body. The classification of cosmetics is wide, as well as its specimens, whose organization depends on multiple factors, such as ingredients in the formulation, active compounds, function of the cosmetic, among others. Within natural cosmetics, whose ingredients must be natural or of natural origin, are hydro-plastic masks that are distinguished by the benefits they bring to skin care, in addition to their ingredients, among which are sodium alginate. The objective of the present work was to formulate and determine the effect of a natural tendency facial mask based on sodium alginate. The methodology used was quantitative experimental and three phases were carried out, which consisted of the design of the cosmetic powder formula, quality control tests and the elaboration of a sensory analysis. Among the results, the evaluation was obtained from a population of 60 panelists, 30 men and 30 women, which showed a positive correlation between the sensory attributes evaluated and the face mask, since no

panelist established a negative correlation between the characteristics evaluated. The quality tests were successfully passed and high percentages of qualification were obtained in the sensory analysis, with the film-forming effect characteristic having the highest score, as it was perceived with 96.67% of the female panelists and 90% of the male panelists as "very pleasant", so a quality cosmetic formulation has been developed, with characteristics perceived as very pleasant to the people participating in the sensory study. In conclusion, it has been demonstrated that natural ingredients such as sodium alginate represent an alternative for the design of new formulations of facial masks with film-forming effect in the cosmetic industry.

Key words: Sodium alginate, Quality control, Cosmetic, Hydroplastic mask.

Resumen

La tendencia por el consumo de productos cosméticos de origen natural para el cuidado de la piel va en aumento, particularmente los que están destinados para el rostro y cuerpo. La clasificación de los cosméticos es amplia, así como sus ejemplares, cuya organización depende de múltiples factores, como ingredientes en la formulación, compuestos activos, función del cosmético, entre otros. Dentro de la cosmética natural, cuyos ingredientes deben ser naturales o de origen natural, se encuentran las mascarillas hidroplásticas que se distinguen por los beneficios que estas aportan al cuidado de la piel, además de sus ingredientes, entre los que se encuentran el alginato de sodio. El objetivo del presente trabajo fue formular y determinar el efecto de una mascarilla facial con tendencia natural a base de alginato de sodio. La metodología empleada fue cuantitativa experimental y se realizaron tres fases, las cuales consistieron en el diseño de la fórmula cosmética en polvo, pruebas de control de calidad y elaboración de un análisis sensorial. Dentro de los resultados, se obtuvo la evaluación por parte de una población de 60 panelistas, 30 hombres y 30 mujeres, de los que resultó una correlación positiva entre los atributos sensoriales evaluados y la mascarilla facial, ya que ningún panelista estableció una correlación negativa entre las características evaluadas. Se aprobaron satisfactoriamente las pruebas de calidad y se obtuvieron porcentajes altos de calificación en el análisis sensorial, siendo la característica de efecto filmógeno la que mayor puntuación tuvo, ya que fue percibida con el 96.67% de las panelistas mujeres y con el 90% de los panelistas varones como “muy agradable”, por lo que se ha desarrollado una formulación cosmética de calidad, con características percibidas como muy agradables ante las personas participantes en el estudio sensorial. Como conclusión se ha demostrado que los ingredientes naturales como el alginato de sodio, representan una alternativa para el diseño de nuevas formulaciones de mascarillas faciales con efecto filmógeno en la industria cosmética.

Palabras clave: Alginato de sodio, Control de calidad, Cosmético, Mascarilla hidroplástica.

1. Introducción

Cada día incrementa el interés por el cuidado de la piel, principalmente por los cambios reflejados con el paso del tiempo, como la aparición de líneas de expresión, pérdida de elasticidad, aparición de manchas y deshidratación. Generalmente este tipo de alteraciones pueden ser debidas a la pérdida

de agua transepidérmica, la disminución del ácido hialurónico (AH) y colágeno y al aplanamiento de la unión dermoepidérmica [1].

La piel está constituida por diversas estructuras cutáneas cuyos componentes están implicados en los mecanismos naturales de hidratación (lo que es su Factor Hidratante Natural [FHN]): además, presenta una capa hidrolipídica la cual tiene la función de protección frente a la pérdida masiva de agua debido a la matriz extracelular compuesta por glucosaminoglicanos los cuales forman enlaces covalentes con moléculas de agua y contribuyen a la turgencia; en la capa córnea la bicapa formada por lípidos intercorneocitarios evita una excesiva difusión de agua a través de los espacios entre corneocitos poco cohesionados de la capa descamativa [21]. La disminución de la barrera hidrolipídica o su desaparición provoca que la piel pierda agua del estrato córneo, que la epidermis quede desprotegida y que los factores externos actúen de manera más agresiva, favoreciendo la aparición de xerosis o piel seca [2]. Por su parte, la pérdida de colágeno y AH provoca la disminución de turgencia y elasticidad de la piel, debido a la elastosis dérmica que se caracteriza por la desaparición de fibras elásticas de la dermis. Así mismo, los factores propios del envejecimiento junto con los factores ambientales contribuyen al aumento de radicales libres conduciendo a un estrés oxidativo y nitrosativo dando lugar al daño en los lípidos de la membrana y en las proteínas como el colágeno y la elastina [2,3]. Por lo que, una forma de prevenir y tratar este tipo de afecciones es deteniendo la evaporación de agua e hidratando el estrato córneo.

El término hidratación identifica un proceso por el que la piel y los anexos cutáneos aumentan los niveles de agua, por lo que, la hidratación se refiere a la cantidad de agua presente en la epidermis [22], mientras que la humectación consiste en restaurar la barrera lipídica y mantener la hidratación epidérmica óptima [23]. Por consiguiente, se necesita tratar la piel con ingredientes activos que permitan mantener e incrementar estos niveles hídricos [4]. Por tanto, se ha popularizado entre las personas, el uso de productos cosméticos hidratantes, principalmente aquellos con tendencia natural, como por ejemplo las mascarillas faciales que forman parte de la rutina del cuidado de la piel, mejor conocido como “skin care”, debido al atractivo que poseen en sus formulaciones (compuestos activos) y diversas funciones, entre las que se encuentran: una limpieza profunda, humectación, reafirmación, efecto refrescante, actuar de forma anti seborreica, tensor, entre otras, por lo que la gama de uso de las mascarillas es bastante amplio, así como la forma cosmética en la que estas se presentan, ya que se pueden encontrar en polvos, crema, pastas al agua y pastas al aceite [5].

Por su parte, se espera que el tamaño del mercado de mascarillas crezca a una tasa compuesta anual de 7.91% durante los años 2023 a 2028 a nivel mundial [6]. Mientras que, en México, ocho de cada diez mexicanas utilizan algún producto cosmético sostenible para cuidar la piel, tomando en cuenta desde cómo se obtienen los ingredientes, hasta el material de los empaques, incluso, existe una mayor preferencia por comprar productos libres de crueldad animal y naturales [7]. Además, se ha reportado que, en el sector cosmético, los consumidores valoran un 15% más a los productos cosméticos sostenibles. El 70% indica que el factor sostenible es un aspecto relevante para ellos a la hora de realizar la compra y casi un 60% confiere credibilidad a la publicidad de los productos cuando indica que es natural [24].

Así mismo, ECOCERT (organización no gubernamental de certificación que asegura

que los cosméticos que tienen su sello son Cosméticos Naturales o Cosméticos Ecológicos) determina que los cosméticos naturales contienen un 95% de ingredientes naturales o de origen natural y los demás ingredientes pueden ser provenientes de síntesis, entre otras características. Es necesario comprender el significado de los ingredientes naturales y los de origen natural, los primeros tienen su procedencia a partir de los vegetales, animales, minerales e inclusive compuestos marinos, los cuales pueden ser extractos directos no transformados, obtenidos a través de procesos físicos, en cambio los otros ingredientes proceden de la naturaleza, pero pueden ser transformados a través de diversos procesos [8].

Además, los activos cosméticos hidratantes pueden dividirse en emolientes, oclusivos, humectantes y con efecto filmógeno en función del beneficio que originan sobre la piel (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación de los ingredientes cosméticos hidratantes en función de su efecto sobre la piel [4].

Ingrediente cosmético	Efecto sobre la piel
Emoliente	Flexibilidad, lubrificante, aspecto homogéneo
Oclusivo	Efecto barrera, reducción de la evaporación de agua
Humectante	Mayor flexibilidad y extensibilidad, plasticidad
Efecto filmógeno	Aspecto homogéneo, reducción de la pérdida de agua

Particularmente, los activos de efecto filmógeno agrupan a diferentes activos cosméticos que se caracterizan por ser macromoléculas que se depositan sobre la superficie del estrato córneo, retienen el agua y mejoran sus propiedades barrera [4]. Por lo que, las mascarillas hidroplásticas a base de algas pardas [9] pueden ser una buena opción ya que contienen alginato, el cual es un biopolímero no tóxico, biodegradable y renovable aprobado por la Food and Drug Administration (FDA) de Estados Unidos para su uso en humanos en ciertas aplicaciones biomédicas. Así mismo, los hidrogeles de alginato pueden ser muy útiles en la liberación controlada y localizada de fármacos y macromoléculas de bajo peso molecular para la regeneración tisular. La liberación de estas sustancias encapsuladas en polímeros de alginato permite una actuación más precisa y un tratamiento más sostenido en el tiempo [10].

Por otro lado, un aspecto importante en los productos cosméticos es el control de calidad, ya que favorece la seguridad del producto, las pruebas que se realizan son diversas, entre estas se pueden mencionar las de carácter organoléptico, fisicoquímico, microbiológico, sensoriales, entre otras [11]. En este sentido la Norma ISO 5492:2009 define el análisis sensorial como el examen de los atributos organolépticos de un producto por medio de los órganos sensoriales y a su vez la ISO 11132:2021 proporciona las pautas para la supervisión y la evaluación del desempeño global de un panel de jueces como instrumento para determinar la magnitud de los atributos sensoriales. Es así que los métodos especificados permiten que la coherencia, repetibilidad, la ausencia de sesgo y la capacidad de discriminación de los paneles y de los jueces sean supervisados y evaluados [25,26].

Por tanto, las pruebas sensoriales que se realizan tienen como objetivo definir los atributos presentes en los cosméticos que se encuentran en desarrollo, con la finalidad de obtener descripciones, un ejemplo de este tipo de pruebas son las de perfil de libre elección, pero es importante resaltar que son útiles principalmente en el desarrollo de productos nuevos, asimismo de que se tiene la libertad de desarrollar la prueba bajo criterios propios, mediante el diseño de estrategias de puntuación o descripción de los atributos, además de que las posibilidades se expanden

debido a que no hay una normativa o metodología a nivel internacional que delimite este tipo de pruebas sensoriales, lo que también trae las ventajas de evaluar las características de interés en el nuevo cosmético que se esté desarrollando [12]. También, es importante mencionar que en México aún no existe una normativa vigente específicamente acerca de la formulación de productos cosméticos naturales, como es el caso de las mascarillas faciales, sin embargo, existe la Norma Oficial Mexicana NOM-259-SSA1-2022 que establece los lineamientos para las Buenas Prácticas de Fabricación de productos cosméticos y que, por tanto, sería aplicada para los procesos de elaboración de la mascarilla facial con tendencia natural [27].

2. Materiales y métodos

Se realizó en tres fases el diseño de la formulación de la mascarilla hidroplástica, pruebas de control de calidad y análisis sensorial. Por lo cual este trabajo es de tipo cuantitativo, experimental.

2.1.- Diseño de la formulación de la mascarilla hidroplástica.

Los ingredientes propuestos fueron de grado cosmético y se adquirieron a través del proveedor Insumos Cosmética Natural Abreiko®. En la tabla 2 se muestran los ingredientes, la nomenclatura INCI (por sus siglas en inglés Nomenclatura Internacional de Ingredientes Cosméticos), la función que cumplen dentro de la formulación y el porcentaje utilizado de cada uno de ellos.

Se pesaron los ingredientes mediante el uso de una balanza semi-analítica marca Velab® modelo VE-1000 y se obtuvo una mezcla homogénea.

Tabla 2. Ingredientes propuestos para la fórmula de la mascarilla facial en polvo.

Ingrediente	INCI	Función	Porcentaje (%)
Alginato de sodio	Sodium Alginate	Formador de película	70
Fécula de papa	Potato Starch Modified	Espesante	9
Arcilla blanca	Kaolin	Texturizante	11
Camote morado en polvo	*Ipomoea batatas Lam root*	Color	10

Posteriormente, se pesaron 4 g de esta mezcla y 15 g de agua destilada, los cuales se mezclaron en un homogenizador marca Silverston® por un tiempo de 30-40 segundos, o hasta que se obtuvo una consistencia homogénea. Una vez hidratada la mascarilla fue importante proceder a la aplicación sobre la piel del rostro. Para su aplicación se tuvieron las siguientes consideraciones: La persona debió tener la cara limpia y no debió tener otro producto cosmético puesto sobre esa zona. La mascarilla hidratada y con la consistencia adecuada se colocó sobre la piel y extendió de la manera más rápida posible, en un periodo de tiempo aproximado de entre 2 y 3 minutos, sobre la zona facial exceptuando ojos y labios. Posterior a la colocación de la mezcla, se deja reposar por un periodo de 20 minutos, pasado este tiempo, la mascarilla una vez seca, se retira con las manos tomando un borde seco y tirando la mascarilla hacia arriba para despegarla. Finalmente, se limpian los residuos presentes sobre la piel de la zona

facial con un algodón humedecido con agua purificada.

2.2.- Pruebas de control de calidad.

La segunda fase consiste en la determinación de cuatro pruebas de calidad por triplicado siguiendo la propuesta realizada por Melo y Moncada [11].

2.2.1.- Prueba organoléptica.

Se pesaron 4 g de la fórmula de la mascarilla para realizar la prueba organoléptica, la cual consistió en describir las características de color, olor, sensación al tacto y aspecto. Esta prueba se realizó a temperatura ambiental de 21 °C con 59% de humedad.

2.2.2.- Determinación de color.

Se utilizó la metodología por colorimetría con un colorímetro marca FRU®. Se colocaron las muestras de la mascarilla facial en polvo y la mascarilla facial hidratada en un molde y se realizaron las lecturas en tres diferentes puntos de la muestra para obtener los valores de L (Luminosidad) y las coordenadas de color a y b. A partir de los valores de L, a y b se determinaron los atributos de color: Ángulo de matiz (AM) e índice de saturación (IS). La prueba se hizo por triplicado y se calculó la desviación estándar. Los cálculos se llevaron a cabo utilizando las ecuaciones (1) y (2) [29]:

$$IS = \sqrt{a^2 + b^2} \quad \textbf{(Ec. 1)}$$

$$AM = \textbf{arc tang}\ b/a \quad \textbf{(Ec. 2)}$$

2.2.3.- Prueba de compatibilidad entre el envase y la fórmula cosmética.

Esta prueba consistió en almacenar la mascarilla en frasco de vidrio transparente tipo III y plástico tipo PET (Tereftalato de polietileno) opaco 15 días a una temperatura de 40 °C de acuerdo con las recomendaciones para el desarrollo de estudios de estabilidad de productos cosméticos [28] y, posteriormente observar si se presentaron cambios físicos en la mascarilla hidroplástica. La evaluación de la compatibilidad entre el envase y la fórmula cosmética se hizo a través de la metodología de Melo y Moncada [11]. En la tabla 3 se muestran los materiales utilizados para la prueba de compatibilidad.

Tabla 3. Materiales para realizar la prueba de compatibilidad de la fórmula de la mascarilla facial.

Materiales	Cantidad
Mascarilla en polvo	8 g
Vaso de precipitado	1 pieza
Espátula de metal de laboratorio	1 pieza
Báscula digital semi-analítica	1 pieza
Envase de vidrio con tapadera	1 pieza
Envase de plástico con tapadera	1 pieza

2.2.4.- Estabilidad preliminar. Prueba de estrés mediante ciclos térmicos a la mascarilla hidratada.

Se utilizó una estufa Felisa® para someter la mascarilla hidroplástica a distintas temperaturas hasta observar sequedad o una gran pérdida en la cantidad de agua. Para este tipo de pruebas se sugieren rangos de temperatura que van desde los 37 °C hasta los 50 °C, sin embargo, si el producto supera este último rango se seguirá aumentando la temperatura hasta observar los resultados requeridos [11]. La temperatura inicial fue de 30 °C, la cual fue aumentando en intervalos de 10 °C cada 10 minutos hasta observar una pérdida significativa de agua en la mascarilla, la cual se distinguió observando los bordes de la misma.

2.3.- Análisis sensorial.

La tercera fase se basó en el desarrollo de un análisis sensorial, aplicado a una población cuyo tamaño fue de 30 mujeres y 30 hombres voluntarios, los cuales cumplieron con un rango de edad entre los 21 y 31 años, con tipo de piel normal (mejor conocida como eudérmica), grasa y mixta, y con cualquier fototipo de piel. Se excluyeron a aquellas personas que presentaron piel sensible, acné

o bien que se hubiesen sometido con anterioridad por algún procedimiento, como la exfoliación. Así mismo, las personas no debían tener en la cara ningún producto cosmético como maquillaje, crema, loción, entre otros.

La metodología se fundamentó en una adaptación de la prueba sensorial "Perfil de libre elección" propuesta por Suárez et al. [12], basada en la guía técnica colombiana (GTC165), elaborando una estrategia propia de puntuación con una mayor libertad para seleccionar los criterios y las características de interés a evaluar sobre el producto cosmético facial formulado. Esta prueba se aplica principalmente en cosméticos de reciente desarrollo. El "Perfil de libre elección" que se desarrolló consistió en la evaluación de ocho características las cuales fueron: Textura, carácter refrescante, adhesión, intensidad del olor, firmeza, facilidad de aplicación, comodidad y efecto filmógeno, en una escala que se establece en parámetros que van desde una percepción "desagradable" como rango más bajo, seguida de "agradable" y terminando con una evaluación "muy agradable" como rango más alto.

Para llevar a cabo la prueba sensorial seleccionada, los estudios en humanos se llevaron a cabo cumpliendo con las normas y guías nacionales e internacionales en materia de investigación. Entre ellas se encuentran: el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki; así como La Ley General de Salud (LGS) en México a través del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud; las Normas Oficiales Mexicanas, Acuerdos y Guías en la materia publicadas en el Diario Oficial de la Federación. Además, se contempló el consentimiento informado y se guardó el anonimato en todo momento.

Los datos obtenidos de la prueba de perfil de libre elección se analizaron con el programa Excel y se representaron mediante una gráfica radial, también conocida como gráfica de telaraña.

3. Discusión de Resultados

3.1.- Formulación de mascarilla hidroplástica

Se obtuvo un producto conocido como mascarilla facial en polvo (Figura 1), que al hidratarse adquiere una consistencia de gel o pasta (Figura 2). La formulación desarrollada entra en la clasificación de "tendencia natural", debido a que en su composición se encuentran ingredientes naturales o de origen natural, como el alginato de sodio, ficocoloide que se distingue por su capacidad de formar soluciones con consistencia viscosa y en este caso el cosmético desarrollado tardó en tomar esta consistencia un tiempo que oscila entre los 20 y 30 segundos aproximadamente, una vez que se ha añadido el agua a la mascarilla en polvo, pero el tiempo mencionado varía con diversas características, como la rapidez con la que la persona mezcle los ingredientes, el utensilio que se utilice para incorporar el agua con la mascarilla en polvo, entre otros.

Respecto al tiempo que tardó la mascarilla hidratada en secarse una vez aplicada sobre el rostro fue alrededor de 20 minutos aproximadamente. El tiempo que tardó en retirarse el cosmético de la zona facial osciló entre los 5 y los 10 minutos, aproximadamente, pero esto puede variar por diversos factores entre los que se destacan la habilidad que tenga la persona que retire la mascarilla, el tamaño del rostro de la persona sobre la cual se aplique, entre otros.



Figura 1. Fotografía de la fórmula de la mascarilla facial obtenida. La mascarilla posee una forma cosmética de polvo. Se pueden observar diversas características de la mascarilla, como color, aspecto, consistencia entre otras cualidades de interés.



Figura 2. Fotografía de la fórmula de la mascarilla facial hidratada y aplicada.

3.2.- Resultados de pruebas de calidad.

3.2.1.- Pruebas organolépticas.

Se obtuvo la descripción de cuatro características organolépticas de importancia cosmética, de la formulación de la mascarilla hidroplástica (Tabla 4).

Tabla 4. Descripción de distintas características organolépticas de la formulación de la mascarilla hidroplástica.

Características organolépticas	Descripción
Color	Ligeramente morado
Olor	Representativo
Sensación al tacto	Polvo
Aspecto	Polvo

Cabe destacar que las características organolépticas de la mascarilla se llevaron antes de su hidratación, de ahí que la sensación al tacto y aspecto son en polvo. En cuanto al color y el olor se relaciona al contenido del ingrediente de camote morado en polvo, el cual podría deberse a que posee colorantes hidrosolubles como las antocianinas [14] por lo que éstas al pasar a una fase de hidratación reflejan una colorimetría distinta.

3.2.2.- Determinación del color.

En la tabla 5 se presentan los resultados correspondientes a la determinación de color por el método de colorimetría. Los valores de luminosidad (L) indican una disminución de este valor cuando la mascarilla se hidrata, su apreciación es más opaca que la formulación en polvo debido a su interacción con el agua.

El AM en la mascarilla en polvo muestra una coloración correspondiente a un valor de 71.01° el cual se ubica en el rango de color dentro del cuadrante superior derecho de la Figura 3, entre los tonos anaranjado y amarillo, que, al ser identificado junto con el IS, el color se observa cercano al centro del círculo.

En referencia a la mascarilla humectada, el color cambia con respecto a la mascarilla en polvo, el AM incrementa su valor a un ángulo de 82.45, más cercano a los tonos amarillos, al ser ubicado con el IS se identifica en la

zona cercana al círculo en un grado mayor que la mascarilla en polvo.

Tabla 5. Determinación de color en la formulación de la mascarilla facial en polvo seco e hidratado.

*Mascarilla facial	Índice de saturación (IS) (%)	Ángulo de matiz (AM) (°)	Luminosidad (L)
Polvo (seco)	6.69±0.18	71.01±1.06	90.04±0.57
Polvo Hidratado	2.47±0.22	82.45±3.54	57.31±1.89

±=*D.S

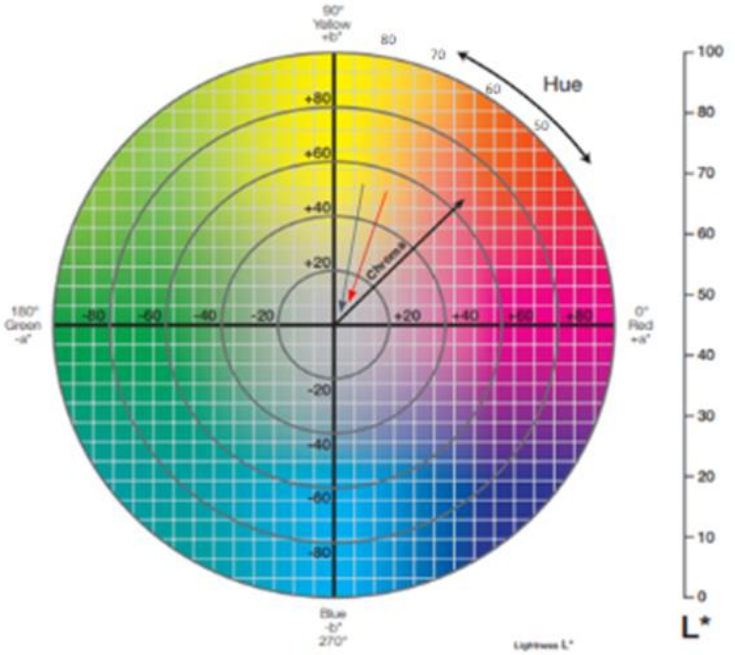


Figura 3. Esquema de color. Representación en la escala CieLab de los colores obtenidos en la formulación de la mascarilla facial en fase en polvo (flecha roja) ubicada bajo el ángulo de 70° e hidratada (flecha gris) ubicada bajo el ángulo de 80°.

3.2.3.- Prueba de compatibilidad en distintos frascos.

No se observaron cambios en las características evaluadas (consistencia, color y aspecto), por lo que se evidencia con ello los siguientes aspectos: La compatibilidad entre la formulación y el envase primario, el cual puede ser tanto de vidrio como de plástico para que la mascarilla pueda ser almacenada, indicando que favorecerá al acondicionamiento de la misma. Otro aspecto que se verifica con los resultados de esta prueba de calidad es que los materiales seleccionados no generan reacciones que alteren las características originales de la formulación y por ende se demuestra la calidad del cosmético.

De acuerdo con la NORMA Oficial Mexicana NOM-259-SSA1-2022, Productos y servicios. Buenas prácticas de fabricación en productos cosméticos. Las materias primas y materiales de envase y empaque pueden ser aprobados con base en los resultados de análisis o certificado de calidad del proveedor, sólo si éste se encuentra calificado por la empresa [15]. El análisis presentado debe incluir los parámetros técnicos

necesarios. Así mismo, según la norma ISO 22715, los envases para cosméticos deben diseñarse de acuerdo con las especificaciones proporcionadas por el fabricante para que el producto no sufra daños durante el almacenamiento, el transporte y la manipulación [16].

Es así, que la elección del envase para la mascarilla hidroplástica depende por una parte de factores internos los cuales se modifican por las propiedades propias de los ingredientes, o en su caso externos debido a las condiciones ambientales de temperatura y humedad, la manipulación del producto en su uso, el tipo de envase contenedor cierre, el material y la etiqueta, de ahí que el mejor envase primario será aquel que logre mantener el producto terminado con las características resultantes del control de calidad establecido.

3.2.4.- Prueba de estrés mediante ciclos térmicos a la mascarilla hidratada.

Las temperaturas a las que se sometió la formulación de la mascarilla facial fueron a partir de los 30 °C hasta los 80 °C (Figura 4a y 4b), siendo esta temperatura en donde la mascarilla tuvo una mayor pérdida de agua. Por su parte, el rango límite sugerido es de 50 °C, por lo que este cosmético es capaz de mantener la humedad incluso por 30 °C por encima del rango sugerido.

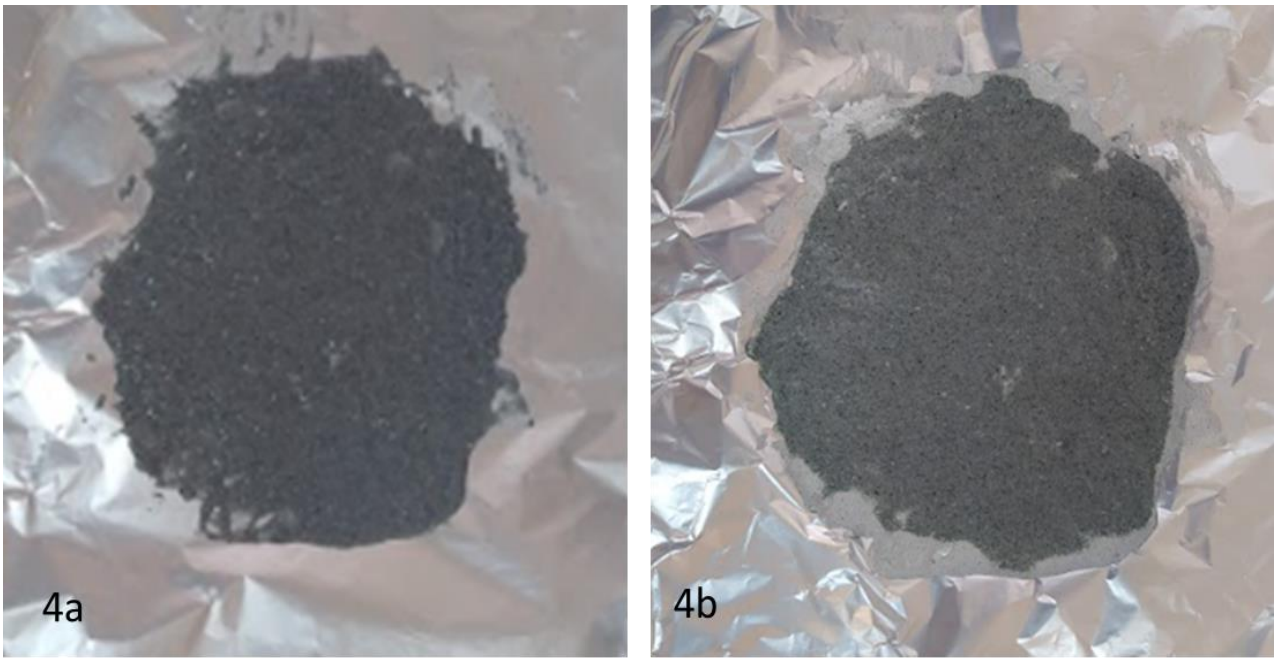


Figura 4a y 4b. Fotografía de la mascarilla hidroplástica a una temperatura de 30 °C (4a) y 80 °C (4b).

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [17] establece que la estabilidad de un cosmético es la propiedad que tiene el producto cosmético para mantener sus especificaciones de calidad dentro del rango establecido por el fabricante, durante el tiempo de vida útil asignado y en un material de envase determinado. En este sentido las pruebas de estabilidad fisicoquímicas permiten predecir a diferentes temperaturas y humedad durante determinado tiempo, los cambios significativos en la formulación de la mascarilla hidroplástica, ello conlleva por un lado a hacer reformulación y mejorarla o en su caso escribir en el etiquetado del producto las especificaciones de temperatura a las cuales debe mantenerse en su vida de anaquel.

3.3.- Análisis sensorial de la mascarilla hidroplástica.

Se obtuvo la evaluación de ocho características sensoriales por parte de una población de 60 panelistas, 30 hombres y 30 mujeres, de los que resultó una correlación positiva entre los atributos sensoriales evaluados y la mascarilla hidroplástica formulada, ya que ningún panelista estableció una correlación negativa entre las características evaluadas y la percepción que tuvo con el uso de la misma. Todas las características de textura, carácter refrescante, adhesión, intensidad del olor, firmeza, facilidad de aplicación, comodidad y efecto filmógeno, tuvieron un alto porcentaje de aceptación entre los panelistas, resaltando el efecto filmógeno que tuvo la evaluación más alta tanto en mujeres como en hombres.

Las tres características que fueron más agradables para los panelistas varones fueron efecto filmógeno (90%), carácter refrescante (87%) y firmeza (83.33%). Con respecto a las mujeres, las tres características mejor valoradas fueron efecto filmógeno (96.67%), comodidad (93.33%) y carácter refrescante (93%) (Figura 5).

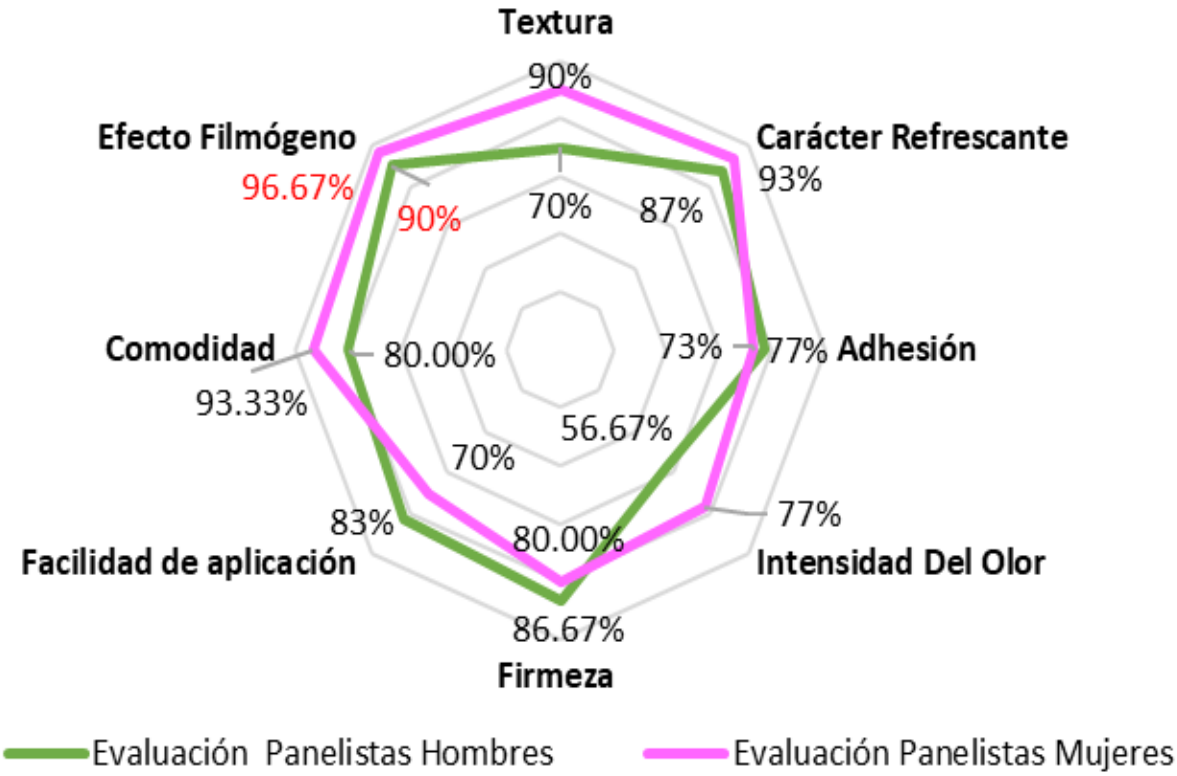


Figura 5. Comparación de preferencias en las características evaluadas de la mascarilla facial por los panelistas.

Por su parte, el ácido algínico es un polisacárido que forma parte de la estructura celular de las algas marinas pardas, conocidas como feofíceas (clase Phaeophyceae). Los alginatos son sales del ácido algínico, los cuales pueden contener minerales como Na^{+}, K^{+}, Mg^{2+}, Ca^{2+}, entre otros. Estas sales presentan distintos niveles de solubilidad en agua, lo que les confiere diferentes niveles de viscosidad, lo cual puede estar directamente relacionado con el efecto filmógeno [18], característica que predominó en la mascarilla hidroplástica formulada.

Con respecto al análisis sensorial olfato, las mujeres presentaron una mayor intensidad al

olor (77%) con respecto a los hombres (56.67%), lo que puede explicarse debido a que los hombres tienen menos desarrollado el sentido del olfato que las mujeres, razón por la cual percibieran menos esta característica en la mascarilla facial [19, 20].

4. Conclusiones

La formulación de mascarilla hidroplástica con ingredientes de origen natural representa un producto cosmético en tendencia bajo las demandas y necesidades actuales del consumidor en el cuidado de la piel, cumpliendo con especificaciones de calidad, envasado, estabilidad y análisis sensorial; además es una alternativa a otros productos con similares características, pero ingredientes sintéticos. Es así, como esta formulación puede apoyar con información que permita establecer referentes para el desarrollo de otras mascarillas hidroplásticas similares.

5. Agradecimientos

A la Dra. Berenice Yahuaca Juárez, por su contribución en el análisis y prueba de colorimetría (colorímetro marca FRU®) realizada en el Laboratorio de Biotecnología y al "M.C. Víctor Manuel Rodríguez Alcocer" de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

6. Referencias

[1]. Cansino, M. (2021). Ácido hialurónico y piel [Trabajo de fin de grado, Universidad de Sevilla]. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/132625/CANSINO%20GONZALEZ%20MARIA%20DE%20LOS%20ANGELES.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[2]. Palomar-Llatas, F., Castellano-Rioja, E., Arantón-Areosa, L., Fornes-Pujalte, B., Palomar-Albert, D., Diez-Fornes, P. y Zamora-Ortiz, J. (2020). Abordaje de las lesiones cutáneas más frecuentes en el envejecimiento. Enferm Dermatol;14(39):9-16. doi: 10.5281/zenodo.3779297

[3]. Ruiz, Mª. y Morales, Mª. (2015). Aproximación al tratamiento del envejecimiento cutáneo. *Ars Pharm*; 56(4): 183-19. https://scielo.isciii.es/pdf/ars/v56n4/revision1.pdf

[4]. Benaiges, A. (2005). Hidratación corporal. OFFARM; 24(9), 92-98. https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-13079593

[5]. Rivadeneira, J. (2019). Formulación de mascarilla a partir de pulpa de Güicoy (Cucúrbita pepo. L.) y comprobación de su capacidad hidratante. [Tesis de licenciatura. Universidad de San Carlos De Guatemala]. https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/library/index.php?title=14315&query=@title=Special:GSMSearchPage@process=@autor=MENDOZA%20RIVADENEIRA,%20JOSE%20JAVIER%20@mode=&recnum=1

[6]. Mordor Intelligence Research & Advisory. (2023, September). Mascarilla Tamaño del mercado y análisis de acciones tendencias de crecimiento y pronósticos (2023 - 2028). Mordor Intelligence. Retrieved February 4, 2024, from https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/face-mask-market

[7]. López, N. (2022). Ocho de cada 10 mexicanas usa productos para la piel; sólo 12% va al dermatólogo. https://www.forbes.com.mx/ocho-de-cada-10-mexicanas-utiliza-productos-para-la-piel-solo-12-visita-al-dermatologo/

[8]. Alcalde, M. T. (2008). Cosmética natural y ecológica. *Offarm*, 27(9), 96-104. https://www.elsevier.es/en-revista-offarm-4-articulo-cosmetica-natural-ecologica-regulacion-clasific-13127388

[9]. Mero, S. C. I., y Mero, A. M. I. (2020). Reprogramación celular en melasmas post traumáticos. Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 5(1), 148-166. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7436037

[10]. Hurtado, A., Selgas, R. y Serrano-Aroca, A. (2020). El alginato y sus inmensas aplicaciones industriales. NEREIS, 137-149. https://revistas.ucv.es/nereis/index.php/Nereis/article/view/573

[11]. Melo Zambrano, A., y Moncada Rodríguez, P. (2016). Propuesta documental para la ejecución de pruebas de calidad con miras a establecer estabilidad cosmética. [Tesis de licenciatura. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. https://repository.udca.edu.co/handle/11158/492

[12]. Suárez Molina, L. L., y Ramírez Vargas, D. L. (2020). Aplicación de un panel sensorial para definición de atributos de un producto cosmético crema "femme after shave". [Tesis de Licenciatura. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales]. https://repository.udca.edu.co/handle/11158/3627

[13]. Diario Oficial de la Federación [DOF]. (2014). Reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf

[14]. Ortiz, C. M. (2021). Efecto de un gel a base de Ipomoea batatas Lam. "camote morado" sobre heridas inducidas en Mus musculus Balb/c [Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional de Trujillo]. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNIT_766d31ed9eb1c30bf0b703b9f2ad9efd/Details

[15]. DOF. (2022). NORMA Oficial Mexicana NOM-259-SSA1-2022, Productos y servicios. Buenas prácticas de fabricación en productos cosméticos. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5657034&fecha=05/07/2022#gsc.tab=0

[16]. Turner, D. (2016). ¿Es la norma ISO 22715 sobre envases cosméticos legalmente vinculante?. https://www.desjardin.fr/es/blog/is-the-standard-iso-22715-on-cosmetic-packaging-legally-binding#:~:text=Seg%C3%BAn%20la%20norma%20ISO%2022715,el%20transporte%20y%20la%20manipulaci%C3%B3n.

[17]. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI]. (2018). Recomendaciones para el desarrollo de estudios de estabilidad de productos cosméticos. https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-02/ONUDI_Gu%C3%ADa%20de%20Estabilidad_FINAL%20(003).pdf

[18]. Galeano, Y. (2023). "Desarrollo de una película activa basada en almidón modificado y alginato de sodio con aceite esencial de orégano *(Lippia graveolens Kunth*) aplicada en queso crema". [Tesis de posgrado, Universidad autónoma de Querétaro]. https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/9437/1/FQMAC-309125.pdf

[19]. Synnott, A. (2003). Sociología del olor. *Revista mexicana de sociología*, 65(2),431-464. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-25032003000200006&lng=es&tlng=es

[20]. Carrillo, B., Carrillo, V., Astorga, A. y Hormachea, D. (2017). Diagnóstico en la patología del olfato: Revisión de la literatura. *Revista de otorrinolaringología y cirugía de cabeza y cuello*, 2017;77(3), 351-360. https://dx.doi.org/10.4067/s0718-48162017000300351

[21]. Fábregas, A. y Del pozo, A. Conceptos básicos de hidratación cutánea (I). Mecanismos naturales de hidratación. 2006; 25(3): p.128-129. https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-conceptos-basicos-hidratacion-cutanea-i--13085801

[22]. Muñoz, J. (2008). Hidratación cutánea. Estética y salud. Offarm; 27(11), 48-51. https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-articulo-hidratacion-cutanea-estetica-salud-13130883

[23]. Hernández-Barrera, N., Moncada, B., Navarrete-Solís, J., Fuentes-Ahumada, C., Torres-Álvarez, B., Castanedo-Cázares, J. y Cano-Ríos, P. (2011). Evaluación de cremas humectantes disponibles en México. Gaceta Médica de México;147 270. https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2011/gm113m.pdf

[24]. AINIA. (2016). Los consumidores valoran un 15 por ciento más los productos cosméticos de etiqueta sostenible. https://www.ainia.com/ainia-news/los-consumidores-valoran-un-15-por-ciento-mas-los-productos-cosmeticos-de-etiqueta-sostenible/

[25]. ISO 11132:2021. https://www.iso.org/standard/76669.html

[26]. ISO 5492:2010. https://www.une.org/encuentra-tu-norma/busca-tu-norma/norma?c=N0045382

[27]. Diario Oficial de la Federación. (2022). NOM-259-SSA1-2022, Productos y servicios. Buenas prácticas de fabricación en productos cosméticos.

[28]. Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial [ONUDI]. (2018) https://www.unido.org/sites/default/files/files/2019-02/ONUDI_Gu%C3%ADa%20de%20Estabilidad_FINAL%20(003).pdf

[29]. Commission Internationale de L'eclairage International Comission on Illumination Internationale Beleuchtungskommission. (2004). CIE 15: Technical Report: Colorimetry. https://cielab.xyz/pdf/cie.15.2004%20colorimetry.pdf