UEA Agroindustria
PrePrint UEA

Sección Agroindustria
Vol. AGI2324. ep13–168

| Recibido: 14/03/2024 |
| Aceptado: 29/04/2024 |
| Publicado: 16/11/2026 |

Métodos de control y especificaciones de calidad de una crema de uso cosmético a partir de aceites fijos y esenciales de la Amazonía ecuatoriana

Control methods and quality specifications of a cream for cosmetic use from fixed and essential oils from the Ecuadorian Amazon

Javier Andrés Guano Urgiles[1], Luis Ramón Bravo Sánchez[1]

https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGI2324ep13-168 Crossref

Resumen

Se establecieron métodos de control para cada uno de los parámetros de calidad de una crema cosmética obtenida a partir de aceites fijos y esenciales de plantas amazónicas y los límites entre los cuales debe oscilar cada especificación. Los métodos propuestos para el control de calidad fisicoquímica de las cremas cosméticas fabricadas se establecieron a través de la formulación a nivel de laboratorio de un lote patrón y se realizaron 7 réplicas para cada uno de los parámetros: medición de pH, medida de la conductividad eléctrica, evaluación de la extensibilidad, determinación de la densidad, y cálculo de la pérdida por evaporación. Los límites de especificaciones de calidad bilaterales simétricas, fueron calculados por el método de Bowker. En conclusión, los métodos de control propuestos, basados en las características fisicoquímicas, fueron los necesarios y suficientes para realizar un control efectivo y asegurar las características adecuadas para el uso de la crema. Los límites de especificaciones de calidad bilaterales simétricas, calculados por el método de Bowker para los parámetros fisicoquímicos propuestos para la crema cosmética fueron: pH (6.56-7.16), conductividad (51.03-53.51μS/cm), extensibilidad (6.42-7.53cm), densidad (0.840-0.950g/mL) y pérdida por evaporación (61.72-65.29%), los cuales están acordes con los valores recomendados para el tipo de crema que se realizó. Las características organolépticas definidas para la crema fueron: el olor, el color y la textura, en este caso, se destaca un olor predominante a hierbaluisa, un color amarillento opaco con bajo brillo y una textura untuosa adecuada para la piel.

Palabras clave

morete, atamuyo, ungurahua, método Bowker, base emulsionada

Abstract

Control methods were established for each quality parameter of a cosmetic cream obtained from fixed and essential oils of Amazonian plants and the limits between which each specification must range. The proposed methods for the physicochemical quality control were established through the laboratory formulation of a standard batch and 7 replicates were carried out for each of the parameters: pH measurement, measurement of electrical conductivity, evaluation of extensibility, determination of density, and calculation of loss due to evaporation. The limits of bilateral symmetric quality specifications were calculated by the Bowker method. In conclusion, the proposed control methods, based on the physicochemical characteristics, were necessary and sufficient to carry out effective control and ensure adequate characteristics for the use of the cream. The limits of bilateral symmetric quality specifications, calculated by the Bowker method for the physicochemical parameters proposed for the cosmetic cream were pH (6.56-7.16), conductivity (51.03-53.51μS/cm), extensibility (6.42-7.53cm), density (0.840-0.950g/mL) and evaporation loss (61.72-65.29%), which are in accordance with the recommended values for the type of cream that was made. The organoleptic characteristics defined for the cream were: odor, color, and texture, in this case, a predominant smell of lemon verbena stands out, an opaque yellowish color with low shine and a creamy texture suitable for the skin.

Keywords

morete, atamuyo, ungurahua, Bowker method, emulsified base

Direcciones

[1]Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: ja.guanou@uea.edu.ec, lbravo@uea.edu.ec,

Autor para la correspondencia

Javier Andrés Guano Urgiles. Universidad Estatal Amazónica. Pastaza, Ecuador. Email: ja.guanou@uea.edu.ec

Cómo citar

GUANO URGILES, Javier Andrés, BRAVO SÁNCHEZ, Luis Ramón and , 2026. Métodos de control y especificaciones de calidad de una crema de uso cosmético a partir de aceites fijos y esenciales de la Amazonía ecuatoriana. PrePrint UEA. Vol. AGI2324. p. ep13–168. https://doi.org/10.59410/PREPRINT-UEA-vAGI2324ep13-168

Editores Académicos Willan Orlando Caicedo Quinche

Editorial Editorial de la Universidad Estatal Amazónica 2026

Copyright

Derechos de autor 2026 | PrePrint UEA.
Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.
Los autores del artículo autorizan a la RACYT a que este artículo sea compartido bajo las condiciones de la Licencia Creative Commons 4.0 (CC-BY 4.0).

1. Introducción

La piel, nuestro órgano más extenso y vital, no solo despliega su importancia en la salud física, sino también en la mental. Es una barrera protectora contra los elementos y una ventana a nuestra salud interna. Sin embargo, diversos factores pueden afectar su integridad y apariencia, desde el acné hasta la varicela, dejando cicatrices y manchas que impactan no solo en la estética, sino también en la autoestima y el bienestar emocional. Frente a estos desafíos, la industria cosmética ha respondido con la creación de una amplia gama de productos diseñados para mitigar y prevenir estos daños cutáneos. Desde cremas especializadas hasta tratamientos avanzados, estas soluciones se han convertido en pilares fundamentales del cuidado y la higiene diaria, contribuyendo no solo a mantener la salud de la piel, sino también a fortalecer la autoconfianza y bienestar general.

Por otro lado, la alimentación también desempeña un papel crucial en el aspecto y la salud de nuestra piel. Una dieta equilibrada, rica en antioxidantes, vitaminas y mine-

rales, puede ayudar a mantener la piel radiante y saludable desde adentro hacia afuera. Además, hábitos como la hidratación adecuada y la protección solar son fundamentales para preservar la juventud y la vitalidad de la piel a lo largo del tiempo. En conjunto, el cuidado externo e interno de la piel juega un papel esencial en el bienestar integral de las personas (Mosquera Tayupanta 2015).

La utilización de especies vegetales en la elaboración de cremas está ganando cada vez más reconocimiento en la industria de la cosmética. Este enfoque busca aprovechar las propiedades beneficiosas de una amplia gama de plantas para ofrecer alternativas naturales y efectivas en el cuidado de la piel. Aunque este tipo de prácticas representan una minoría en comparación con la cosmética convencional, es evidente un creciente interés en la utilización de ingredientes naturales en lugar de fórmulas sintéticas y químicas. Este cambio hacia una cosmética más sostenible y amigable con el cuerpo y el medio ambiente refleja una tendencia hacia un estilo de vida más consciente y saludable (Aranberri et al. 2006).

Los aceites vegetales están compuestos principalmente por triacilgliceroles, que constituyen alrededor del 95% de su composición. Estos triacilgliceroles son combinaciones de tres ácidos grasos unidos a una molécula de glicerol, determinando así las características físicas del aceite. Cuando los ácidos grasos son mayoritariamente saturados, el resultado es una grasa que se presenta en estado semisólido a temperatura ambiente. Por el contrario, si los ácidos grasos son principalmente insaturados, el compuesto se clasifica como aceite, manteniéndose en estado líquido a temperatura ambiente. Esta distinción no solo influye en la textura del producto, sino también en sus propiedades nutricionales y su utilidad en diferentes sectores industriales (Pilco Saca 2015).

En Ecuador, se cuenta con dos tipos de aceites prominentes: el de palma (*Elaeis guineensis*), ampliamente utilizado en la agroindustria alimentaria, y el de Ungurahua (*Oenocarpus bataua*), una palma autóctona de la Amazonia ecuatoriana. Dada la relevancia del aceite de palma en la industria alimentaria, se han llevado a cabo investigaciones en el país para explorar la viabilidad de obtener aceite a partir de la palma Ungurahua. Este aceite se destaca por ser una fuente rica en ácidos grasos omega 3, 6 y 9, lo que lo convierte en un potencial aliado para la salud cardiovascular al contribuir a la reducción del colesterol LDL (çolesterol malo") en la sangre, mientras aumenta los niveles de colesterol HDL (çolesterol bueno"). En gran medida, la producción de este aceite se lleva a cabo de manera artesanal en las comunidades de la Amazonía ecuatoriana, con el apoyo y la gestión de la fundación Chakuap, que busca fomentar el desarrollo sostenible y el bienestar de las poblaciones locales. Estos estudios y esfuerzos reflejan un compromiso con la innovación y la diversificación de la agroindustria, al mismo tiempo que promueven prácticas sostenibles y el aprovechamiento de los recursos naturales de manera responsable (Pilco Saca 2015).

El aceite de morete (*Mauritia flexuosa* L.f.) destaca como una valiosa fuente de vitamina A y se distingue por su elevado contenido de ácidos oleicos. En Ecuador, la utilización de esta fruta es limitada debido a la falta de conocimiento sobre ella en otras regiones del país. Sin embargo, sus compuestos químicos son de gran interés para la industria farmacéutica, especialmente el ácido áurico y el ácido mirístico, los cuales se extraen preferiblemente cuando el fruto se encuentra en su estado verde óptimo. Estos compuestos presentan potenciales aplicaciones terapéuticas y farmacológicas, lo que resalta el valor biomédico de esta planta y sus posibles contribuciones al campo de la medicina (Oña Oña 2016).

El morete, además de su destacado valor nutricional, ofrece beneficios significativos en términos de protección antioxidante contra los radicales libres, agentes causantes del envejecimiento prematuro de la piel. De ahí que la formulación de una crema a base de esta o las materias primas antes mencionadas puede abordar eficazmente una serie de problemas dermatológicos, incluyendo la sequedad cutánea, la pérdida de elasticidad y la aparición de líneas finas, gracias a la inclusión de compuestos bioactivos presentes en el morete. Estos compuestos, tales como los carotenoides y los ácidos grasos esenciales, ejercen efectos hidratantes, regenerativos y antioxidantes sobre la piel, contribuyendo a mejorar su salud y aspecto estético. La aplicación tópica de esta crema puede resultar beneficiosa en el tratamiento y la prevención de diversos trastornos cutáneos, respaldando así su potencial terapéutico en el ámbito dermatológico (Martínez Chiliquinga 2012).

El atamuyo (*Fevillea cordifolia)* pertenece a las familias de las Cucurbitáceas y es una planta que se puede desarrollar en el piso como troncos de árboles ya que tiene una particularidad de ser trepadora, se da en algunos países de América del Sur, pero la mayor cantidad de atamuyo se encuentra en Panamá, en este país se lo usa como antídoto de mordedura de serpiente, antidiarreico, pero el consumo excesivo de esta fruta puede llegar a ser letal (Euceda Fúnez 2014).

Para poder estandarizar el producto final (crema cosmética), que incluya los aceites amazónicos antes mencionados, incluso algunos esenciales como los de jengibre (*Zingiber officinale*), hierba luisa (*Aloysia citrodora*) y canela amazónica (*Mespilodaphne quixos*), convenientemente combinados y posteriormente someterlo a un registro sanitario, una de las etapas imprescindibles, luego de los estudios de estabilidad física, química y microbiológica, es el establecimiento de métodos de control para cada uno de los parámetros que permitan evaluar su calidad y los límites entre los cuales debe oscilar cada especificación. Independientemente de que puede haber referencias para productos similares, la variabilidad es tan grande como diversas son las características de los diferentes tipos de cremas cosméticas, por lo que no es posible instaurarlas a priori sobre la base de criterios preestablecidos y resulta por tanto imprescindible, a partir de un lote patrón, establecer estadísticamente los límites para el caso de especificaciones bilaterales simétricas.

Teniendo en cuenta esta problemática, los objetivos de este trabajo fueron: (1) Proponer parámetros de calidad fisicoquímica y sus respectivos métodos que permitan ejercer un control efectivo de las cremas cosméticas fabricadas a base de aceites amazónicos fijos y esenciales, (2) Calcular estadísticamente los límites de especificaciones de calidad bilaterales simétricas para los parámetros fisicoquímicos

propuestos para la crema cosmética, (3) Establecer las características organolépticas de la crema.

2. Metodología

El estudio que se realizó en la **Figura 1** en el Laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en la provincia de Pastaza Cantón Pastaza Vía Tena Km 2½ Paso Lateral S/N con altitud de 940 m.s.n.m, latitud de 00 59” -1 y longitud de 7749” 0



Figura 1 | Geolocalización de la Universidad Estatal Amazónica

2.1. Materiales para la elaboración de la crema

En la **Tabla 1** se detallan las materias primas, utensilios, equipos e instrumentos de laboratorio utilizados para la elaboración del producto como para el control de calidad.

Tabla 1 | Materias primas, utensilios y equipos e instrumentación

Materias primas	Utensilios	Equipos e instrumentos
Aceite de Oenocarpus bataua (ungurahua)	Vaso de precipitación	pH-metro marca ORION A215
Aceite de Mauritia flexuosa (morete)	Agitadores	Baño María Thermo Precision
Aceite de Fevillea cordifolia (atamuyo)	Cuchara espátula	Balanza analítica
Aceite de Mespilodaphne quixos (canela amazónica)	Matraz aforado	Turboemulsionador silentchusher M marca Heidolph
Aceite de Cymbopogon citratus (hierba Luisa)	Picnómetro	Conductímetro WTW Inolab
Aceite de Zingiber officinale (jengibre)		
Sharomix		
Manteca de cacao		
Agua destilada		
POLAWAX NF-CRODA		

2.2. Elaboración de la crema a base de aceites amazónicos

Para la preparación de 1000 g de crema cosmética se utilizaron las cantidades que se observan en la **Tabla 2** de los componentes: POLAWAX NF- CRODA, manteca de cacao, aceite vegetal de *Fevillea cordifolia* (Atamuyo), aceite de *Mauritia flexuosa* (Morete), aceite de *Oenocarpus bataua* (Unguragua), y también se utilizaron conservantes naturales como Sharomix, aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierba Luisa), aceite esencial de hojas de *Mespilodaphne quixos* (canela amazónica) y aceite esencial de *Zingiber officinale* (jengibre).

Tabla 2 | Cantidades de materias primas que se utilizaron en elaboración de 1 kilogramo de la crema cosmética.

Formulación de la crema cosmética							
Componentes	Emulsionante Polawax	Manteca cacao	Aceite Atamuyo	Aceite Morete	Aceite Ungurahua	Conservantes naturales	Agua
Masa (g)	44	150	4.5	43.5	102	10	646

2.3. Características de calidad y métodos de control

2.3.1. Caracteres organolépticos

Las características organolépticas son de suma importancia en el análisis de productos como las cremas, ya que proporcionan información crucial sobre su calidad y aceptabilidad. Este parámetro abarca diversos aspectos que deben ser evaluados meticulosamente para garantizar la excelencia del producto final. En primer lugar, se busca asegurar la uniformidad de las fases de la crema, lo que implica una distribución uniforme de los ingredientes para una textura consistente y efectiva. Además, se considera fundamental que la crema presente un olor y color agradables, lo que contribuye a una experiencia sensorial positiva para el usuario. Sin embargo, la característica más destacada en este contexto es la textura de la crema, la cual debe ser aplicable con facilidad y suavidad al contacto con la piel. Esta propiedad no solo influye en la experiencia de aplicación, sino también en la eficacia del producto para cumplir su propósito. Es crucial realizar evaluaciones periódicas en intervalos de tiempo determinados para monitorear y ajustar estos parámetros, asegurando así la consistencia y calidad del producto a lo largo del tiempo. Este enfoque riguroso en el análisis de las características organolépticas garantiza que la crema cumpla con los más altos estándares de calidad y satisfacción del cliente (Baptista et al. 2023).

Para la determinación del color, se colocó una muestra de la crema elaborada en un tubo de ensayo y se registró la coloración observada. Para el olor, se colocó una porción del producto sobre papel absorbente, luego se dejó secar a temperatura ambiente y finalmente se identificó el aroma (Freire Núñez 2022). En cuanto a la textura se evaluó si resultaba homogéneo y untuoso al tacto (Yambay Calderón 2013).

2.3.2. pH

La medición del pH es un proceso fundamental en el análisis de productos cosméticos, y para ello se ha tomado como referencia la normativa mexicana NMX-F-317-S-197 (1978), con algunas adaptaciones específicas para este estudio. En primer lugar, se extrajeron 5 gramos de la crema y se dispersaron en 100 mL de agua destilada, asegurando así una dilución adecuada para la medición precisa del pH. Posteriormente, se procedió a homogeneizar la muestra de manera cuidadosa, garantizando la uniformidad en la distribución de los componentes antes de llevarla al pH-metro para su análisis. Este instrumento de medición permitió obtener resultados precisos y confiables sobre el nivel de acidez o alcalinidad de la crema, lo que es crucial para evaluar su compatibilidad con la piel y su efectividad en términos de estabilidad y seguridad.

2.3.3. Extensibilidad

Se realizó con base en la metodología propuesta por Barreto et al. (2024), en el que se evaluó la extensibilidad de la crema utilizando una placa de vidrio y un peso de 125 gramos durante 1 minuto. El diámetro de la extensión se midió en centímetros con una regla, proporcionando datos sobre la capacidad de la crema para dispersarse uniformemente y en un área extensa sobre la piel.

2.3.4 Conductividad

Para realizar la medición de la conductividad eléctrica, en primer lugar, se llevó a cabo la calibración del conductímetro, garantizando así la precisión y la fiabilidad de los resultados. Posteriormente, se tomó la muestra a analizar y se introdujo en el equipo correspondiente, donde se colocó el electrodo de medición (Aranberri et al. 2006).

2.3.5. Densidad

El procedimiento para calcular la densidad comenzó pesando el picnómetro junto con su tapa, estableciendo así una referencia inicial. Posteriormente, se llenó el picnómetro con la muestra de crema y se volvió a medir su peso. Restando el peso del picnómetro vacío del peso del picnómetro con la crema, se obtuvo la masa de la muestra. Utilizando esta información junto con el volumen conocido del picnómetro, se aplicó la fórmula para calcular la densidad de la crema (Hurtado and Rugel 2019).

Fórmula de la densidad:

$$\rho = \frac{m}{v} \tag{1}$$

ρ: densidad.

m= masa (gramos)

v= volumen (mililitro)

2.3.6. Contenido volátil

El análisis del contenido volátil es un proceso que requiere tiempo y precisión. Para llevar a cabo esta evaluación, se colocó una muestra representativa del producto en un horno a una temperatura constante de 110 °C durante un período de 24 horas. Durante este tiempo, cualquier componente volátil presente en la muestra se evaporará, dejando atrás los componentes no volátiles; el cálculo se realizó en porcentaje (Infante Oriundo 2015).

2.4. Método de Bowker para el cálculo de límites de especificaciones bilaterales simétricas.

El método de Bowker, empleado generalmente para determinar límites de especificaciones fisicoquímicas, es especialmente útil en el contexto de muestras reducidas. Su aplicabilidad en conjuntos de datos con 10 muestras o menos y su capacidad para garantizar un nivel de confianza del 95% lo convierten en una opción idónea para situaciones donde la precisión en la definición de límites es crítica. Este enfoque es especialmente relevante en campos como la gestión de calidad y el control de procesos, donde la precisión estadística es fundamental para mantener estándares aceptables. El método de Bowker permite calcular estadísticamente límites para especificaciones tanto unilaterales, de máximo o de mínimo, como bilaterales (Jiménez et al. 2019).

Se tomó como base un lote patrón, homogéneo o uniforme, elaborado bajo condiciones de laboratorio. Se realizaron siete determinaciones para cada uno de los parámetros de calidad y se calculó el promedio (X) y la desviación estándar (s). Se fijó un nivel de confianza de 95% y un porcentaje de probables unidades conformes (100Q) de 98%; el valor de Q se corresponde con la proporción de elementos conformes dentro de los límites de especificación.

Los límites para las especificaciones bilaterales simétricas se calcularon a través de las expresiones matemáticas: $LSE = X + ks$ (Límite Superior de Especificación) y $LIE = X - ks$ (Límite Inferior de Especificación). El valor de k se calculó a través de la expresión:

$$k = Z_p \left[1 + \frac{Z_\alpha}{\sqrt{2n}} + \frac{5Z_\alpha^2 + 10}{12n} \right] \tag{2}$$

Donde: Z_p: valor Z de la distribución normal para un área de $Q/2$; Z_α: valor Z de la distribución normal para un área de $\alpha - 0,5$; y n: número de repeticiones.

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados

En la **Tabla 3** Se pueden observar los resultados de las réplicas realizadas para cada parámetro fisicoquímico estudiado.

Tabla 3 | Mediciones de los parámetros fisicoquímicos de calidad.

	1	2	3	4	5	6	7
pH	6.94	6.98	6.81	6.78	6.80	6.84	6.
Conductividad (µS/cm)	52.0	52.6	52.8	52.1	52.2	52.2	5
Extensibilidad (cm)	7.0	7.0	7.0	7.2	6.8	7.0	
Densidad (g/mL)	0.915	0.875	0.897	0.903	0.880	0.894	0.9
Pérdida por evaporación (%)	64.164	63.196	63.348	63.400	62.798	63.628	63.7

Los caracteres organolépticos fueron: color amarillo pálido con brillo ligero, olor característico a hierbaluisa y manteca de cacao, y la textura fue suave y untuosa.

Los límites de especificaciones de calidad calculados para cada parámetro se muestran en la **Tabla 4**.

Tabla 4 | Límites superiores e inferiores para los parámetros fisicoquímicos de calidad establecidos.

Parámetro de calidad	Promedio (X)	Desviación estándar (s)	k	Límite Inferior (LIE)	Límite Superior (LIE)
pH	6.86	0.0750	4.012	6.56	7.16
Conductividad (μS/cm)	52.27	0.3094	4.012	51.03	53.51
Extensibilidad (cm)	6.97	0.1380	4.012	6.42	7.53
Densidad (g/mL)	0.90	0.0137	4.012	0.840	0.950
Pérdida por evaporación (%)	63.57	0.4356	4.012	61.7232	65.2185

3.2. Discusión

Para la selección de los parámetros fisicoquímicos que constituyan la calidad fue necesario valorar las contribuciones de cada uno de ellos a las características propiedades y funciones deseables del producto, debido a que estos deben ser suficientes para garantizar la calidad de lotes producidos. En tal sentido se analizará a continuación la información que da cada uno de los parámetros medidos:

Es necesario realizar el control del pH ya que correlaciona los contenidos de agua, cenizas y humedad, y dependiendo del valor que se obtenga se establecerá si el producto es ácido, neutro o básico, lo cual tiene una importancia pues debe ser un producto compatible con el pH de la piel. También es importante establecer la extensibilidad para ver la capacidad de extenderse al ser aplicada y distribuida uniformemente sobre la piel (Alvear Rosero 2012). La conductividad es importante porque está relacionada principalmente con el contenido electrolítico, lo cual permite equilibrar el producto con las características de la piel (Cobos Yanez 2015). La densidad se mide para ver qué tan espesa es la crema y para determinar si es de uso de noche o de día (Mujica et al. 2010). En cambio, la pérdida por evaporación permite establecer la durabilidad y el tiempo en percha a sus diferentes temperaturas que se puede almacenar (Salehi et al. 2022). A continuación, se discutirán los resultados obtenidos para cada parámetro medido y se contrastarán con la bibliografía consultada:

3.2.1. pH

El autor Infante Oriundo (2015) establece en su investigación que el pH de una crema exfoliante se sitúa dentro de los límites superior e inferior de 5.8 a 5.86 en la escala de pH, que se encuentra en el intervalo ácido. Por otro lado, en el documento proporcionado por el autor (Fajardo 2016) se menciona que los límites oscilan entre 5.5 y 7.0, lo que posiciona a la crema exfoliante en el intervalo entre ácido y neutro, cumpliendo así con los parámetros para ser considerada óptima para la piel. Los parámetros establecidos en la investigación incluyeron un Límite Inferior de Especificación (LIE) de 6.56 y un Límite Superior de Especificación (LSE) de 7.16, lo que indica que el pH de la crema se encuentra en un estado ligeramente ácido a neutral. Mantener un pH neutro es crucial en diversas aplicaciones, ya que asegura la estabilidad y seguridad del producto.

3.2.2. Conductividad

En el estudio de Valenzuela et al. (2020) establece los límites de la conductividad en la crema de aceite de *Cucurbita mixta Pangalo*, situándolos entre los valores de 30 μS/cm y 40 μS/cm. Contrastando la información de Viteri Gavilanes (2015) establece los límites de conductividad en cremas faciales de extractos alcohólicos de tomillo entre los rangos de 1214 μS/cm y 2520 μS/cm, lo que indica una gran variabilidad en este parámetro, el cual depende de la composición específica de cada preparado. En el presente estudio, se determinaron los intervalos de conductividad con un Límite Inferior de Especificación (LIE) de 51.03μS/cm y un Límite Superior de Especificación (LSE) de 53.51μS/cm.

3.2.3. Extensibilidad

Sarmiento Malpartida (2014) menciona que el dato más relevante obtenido de las muestras analizadas es una extensibilidad de 9.96 cm, lo cual sugiere una notable capacidad de extensión. Por otro lado, el autor referenciado Pérez-Bueno et al. (2011) afirma que la extensibilidad propuesta en su artículo es de 6.27 cm. Durante el análisis de la crema elaborada en este trabajo, se obtuvo una medida de 6.97 cm, lo que indica una convergencia notable con las investigaciones realizadas.

3.2.4. Densidad

Mujica et al. (2010) indica que los límites establecidos en su investigación para el parámetro densidad se sitúan entre 0.90 – 1.01 g/mL, lo que sugiere que esta podría asociarse con una apariencia más espesa, recomendando su uso preferentemente nocturno para obtener mejores resultados. Por otro lado VARÓN MARÍN (2021). establece que los límites para este parámetro de calidad oscilan entre 0.90-1.01 g/mL, lo que sugiere una fácil penetración y absorción en la piel. En esta investigación, los resultados mostraron que los límites inferior y superior fueron 0.840 y 0.950 g/mL, respectivamente, lo que indica que la densidad concuerda con los parámetros establecidos por estos autores, siendo también recomendada para uso nocturno y presentando una fácil penetración en la piel.

3.2.5. Pérdida por evaporación

En el análisis del parámetro de pérdida por evaporación, se observó una considerable variabilidad debido a las diferencias inherentes entre las diversas cremas, que incluyen variaciones en el contenido de agua, factor que influye significativamente en el parámetro analizado. Por ejemplo, los autores Salehi et al. (2022) proporcionan información de una pérdida de agua que oscila entre el 70 % y el 90 %. Es importante destacar que este análisis se llevó a cabo utilizando métodos y tiempos de duración diferentes. En contraste, los rangos establecidos mediante el método propuesto fueron de 61.7232 a 65.2185 %, y presenta cierta similitud con la investigación previa, además de ser una característica intrínseca del producto objeto de estudio.

4. Conclusiones

Los métodos propuestos para el control de calidad fisicoquímica de las cremas cosméticas fabricadas a base de aceites amazónicos fijos y esenciales fueron: medición de pH, medida de la conductividad eléctrica, evaluación de la extensibilidad, determinación de la densidad, y cálculo de la pérdida por evaporación, los cuales se consideran necesarios y suficientes para realizar un control efectivo y asegurar las características adecuadas para el uso de la crema.

Los límites de especificaciones de calidad bilaterales simétricas, calculados por el método de Bowker para los parámetros fisicoquímicos propuestos para la crema cosmética fueron: pH (6.56-7.16), conductividad (51.03-53.51μS/cm), extensibilidad (6.42-7.53cm), densidad (0.840-0.950g/mL) y pérdida por evaporación (61.72-65.29%), los cuales están acordes con los valores recomendados para el tipo de crema que se realizó.

Las características organolépticas definidas para la crema fueron: el olor, el color y la textura, en este caso, se destaca un olor predominante a hierbaluisa, un color amarillento opaco con bajo brillo y una textura untuosa adecuada para la piel.

Contribuciones de los autores:

Javier Andrés Guano Urgiles: Adquisición y análisis de los datos; redactó el manuscrito, aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Luis Ramón Bravo Sánchez: Concepción del trabajo; aprobó la versión enviada y la versión sustancialmente editada

Todos los autores aporbaron la version enviada y editada.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

5. Referencias

ALVEAR ROSERO, S. J. Estudio de estabilidad acelerada en cremas formuladas con aceites de frutos de tres especies vegetales: morete (Mauritia Flexuosa), Chonta (Bactris gasipaes) y Sacha Inchi (Plukenetia volubilis). 2012. Available from Internet: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4013/1/UPS-QT03053.pdf>

ARANBERRI, I., B. BINKS, J. CLINT AND P. FLETCHER Elaboración y caracterización de emulsiones estabilizadas por polímeros y agentes tensioactivos. Revista iberoamericana de polímeros, 2006, 7(3), 211-231. Available from Internet: <https://www.researchgate.net/profile/Bernard-Binks/publication/255671706_ELABORACION_Y_CARACTERIZACION_DE_EMULSIONES_ESTABILIZADAS_POR_POLIMEROS_Y_AGENTES_TENSIOACTIVOS/links/53ea018f0cf2fb1b9b675026/ELABORACION-Y-CARACTERIZACION-DE-EMULSIONES-ESTABILIZADAS-POR-POLIMEROS-Y-AGENTES-TENSIOACTIVOS.pdf>.

BAPTISTA, S., J. R. PEREIRA, B. M. GUERREIRO, F. BAPTISTA, et al. Cosmetic emulsion based on the fucose-rich polysaccharide FucoPol: Bioactive properties and sensorial evaluation. Colloids and Surfaces B: Biointerfaces, 2023/05/01/ 2023, 225, 113252. Available from Internet: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0927776523001303>. .

BARRETO, J. L. R., S. B. L. FOX, N. N. R. ALMEIDA AND R. D. D. GUALINGA Evaluación de las propiedades antioxidantes y físicas de una crema exfoliante desarrollada a partir de la cáscara de Mauritia flexuosa L.(morete). Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional, 2024, 9(1), 491-510. Available from Internet: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9282001>. 10.23857/pc.v9i1.

COBOS YANEZ, D. B. Elaboración de una crema nutritiva facial a base de la pulpa de Chirimoya (Annona cherimola, Annonaceae)–Universidad Politécnica Salesiana, Unidad de Postgrado; abril 2015. 2015. Available from Internet: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9262/1/UPS-QT07045.pdf>

EUCEDA FÚNEZ, X. I. Características biológicas de Anastrepha grandis (MACQUART, 1846) en relación con su hospedero natural, Fevillea Cordifolia en Darién, Panamá 2014, Available from Internet: <http://up-rid.up.ac.pa/348/>.

FAJARDO, A. M. R. Utilización de desechos de café en dos formulaciones (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético 2016, Available from Internet: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QF1409.pdf>.

FREIRE NÚÑEZ, D. S. Estudio de factibilidad para la producción de una crema hidratante, suavizante y protectora de rayos UV a base de aceites vegetales de mandarina (Citrus reticulata) y naranja (Citrus sinensis) en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos ..., 2022. Available from Internet: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/34984/1/BQ%20325.pdf>

HURTADO, J. AND K. RUGEL. Formulación y evaluación de una crema humectante que contiene aceite de oliva virgen extra, jalea real y cera de abejas. In.: Recuperado el, 2019.

INFANTE ORIUNDO, N. D. Desarrollo de una crema elaborada a base del extracto atomizado de las vainas de Caesalpinia spinosa Molina Kuntze"tara". Ayacucho 2015 2015, Available from Internet: <https://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/4244/2/Tesis%20Far424_Inf.pdf>.

JIMÉNEZ, P. Q., O. MONTENEGRO, R. SOSA, J. DE LA TORRE, et al. Total carbohydrates concentration evaluation in products of microbial origin. Afinidad: Revista de química teórica y aplicada, 2019, 76(587), 195-203. Available from Internet: <https://www.raco.cat/index.php/afinidad/article/view/361475/456104>.

MARTÍNEZ CHILIQUINGA, A. M. Evaluación la actividad antioxidante de los aceites y de su fracción insaponificable de los frutos de: Mauritia flexuosa (Morete), bactrs gasipaes (Chonta), plukenetia volubilis (Sacha inchi), y oneocarpus Batahua (Ungurahua) utilizando los metodos DPPH y el test del B-CAROTENO. Universidad Politecnica Salesiana sede Quito, 2012. Available from Internet: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1347/13/UPS-QT00035.pdf>

MOSQUERA TAYUPANTA, T. *La investigación en la cosmética natural*. Edtion ed., 2015. ISBN 9978102302.

MUJICA, V., M. DELGADO, M. RAMÍREZ, I. VELÁSQUEZ, et al. Formulación de un producto cosmético con propiedades antiarrugas a partir del aceite de semilla de merey (Anacardium Occidentale L). Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, 2010, 25(2), 119-131. Available from Internet: <https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652010000200013>.

NMX-F-317-S-197. DETERMINACION DE pH EN ALIMENTOS. In N. MEXICANA. 1978.

OÑA OÑA, M. P. Utilización del morete (mauritia flexuosa), en la elaboración de postres aplicando técnicas de cocina molecular, Riobamba 2015. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2016. Available from Internet: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/11170/1/84T00474.pdf>

PÉREZ-BUENO, T., Y. RODRÍGUEZ-PERDOMO, I. MORALES-LACARRERE, D. M. SOLER-ROGER, et al. Comportamiento reológico y extensibilidad de una formulación semisólida a partir del extracto acuoso de Rhizophora mangle L. Tecnología, ciencia, educación, 2011, 26(2), 75-79. Available from Internet: <https://www.redalyc.org/pdf/482/

48221175003.pdf>.

PILCO SACA, G. E. Optimización del proceso de extracción de aceite de ungurahua (Oenocarpus bataua) en función del rendimiento. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos . . . , 2015. Available from Internet: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/9366/1/AL%20558.pdf>

SALEHI, N., S. M. MORTAZAVI AND H. MOGHIMI Investigating the Changes in Cream Properties Following Topical Application and Their Influence on the Product Efficiency. Iranian Journal of Pharmaceutical Research: IJPR, 2022, 21(1). .

SARMIENTO MALPARTIDA, S. J. Evaluación del cumplimiento de los parámetros organolépticos, fisicoquímicos y microbiológicos en cremas y geles elaborados a base de baba de caracol, expendidos en casas o centros naturistas de la ciudad del Cusco 2013 2014, Available from Internet: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/1464>.

VALENZUELA, G. M., M. R. GRUSZYCKI, C. PÉREZ ZAMORA, M. B. NUÑEZ, et al. Formulación de productos cosméticos con aceite de semillas de Cucurbita argyrosperma C. Huber. Revista Colombiana de Ciencias Químico-Farmacéuticas, 2020, 49(1), 159-170. Available from Internet: <http://www.scielo.org.co/pdf/rccqf/v49n1/1909-6356-rccqf-49-01-159.pdf>.

VARÓN MARÍN, E. Elaboración, caracterización y evaluación de mercado de crema hidratante artesanal a base de ulluco (Ullucus tuberosus) EDNA LUCIA VARÓN MARÍN UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA YA DISTANCIA UNAD ESCUELA DE CIENCIAS BÁSICAS, TECNOLOGÍA E INGENIERÍA ECBTI CALI 2018.[en línea].(Trabajo de titulación).(Pregrado). 2018, Cali:[Consulta: 7 abril 2021]. In.: Consulta, 2021.

VITERI GAVILANES, G. F. Elaboracion y control de calidad de una crema facial para el Acné a base del extracto alcoholico de Tomillo (Thymus vulgaris). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo., 2015. Available from Internet: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/4456/1/56T00567%20UDCTFC.pdf>

YAMBAY CALDERÓN, P. F. Elaboración y control de calidad de una crema a base de los extractos hidroalcohólicos de berro (Nasturtium officinale) y llantén (Plantago major) y comprobación de su actividad cicatrizante en heridas inducidas en ratones. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, 2013.Available from Internet: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2473/1/56T00343.pdf>