UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD CIENCIAS DE LA TIERRA

CARRERA AGROINDUSTRIA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

TEMA:

"Diseño de una crema cosmética con el uso de aceites esenciales obtenidos de plantas amazónicas"

AUTOR(ES):

Brayan Jasmany Agila Guanoluisa

Verónica Cecibel Granda Escobar

DOCENTE - TUTOR:

Dra. Mónica Paulina Echeverria Guevara, PhD.

Puyo - Pastaza - Ecuador

2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	Cumple con las sugerencias de la revisión
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales harrazgos y conclusiones.	5.0 / 5	Cumple con las sugerencias de la revisión
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	19.0 / 20	Los autores intentaron responder todas las observaciones realizadas por los revisores. Sin embargo, estas no fueron desarrollada en su totalidad. Se expusieron las oportunidades, pero no cuales sus limitaciones.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Cumple con las sugerencias de la revisión
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	11.0 / 15	Las sugerencias fueron cumplidas casi en su totalidad. Sin embargo, la organización y su redacción no sigue siendo muy clara para su comprensión.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	22.0 / 25	Las sugerencias realizadas fueron cumplidas parcialmente. No se expusieron los resultados estadísticos adecuadamente para los diseños de experimentos realizados y no se expusieron para el análisis organoléptico.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9.0 / 10	Aunque las conclusiones fueron modificadas en su totalidad, estos cambios no fueron suficientes. Las conclusiones son muy generales y no expresan los resultados más relevantes de la investigación. Si se ha alcanzado el objetivo de la investigación.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Cumple
VALORACIÓN TOTAL	91	NOVENTA Y UNA

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	91

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
AMAURY PEREZ

AMAURY PÉREZ MARTÍNEZ (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 17 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

UEA
UNIVERSIDAD
ESTATAL AMAZÓNICA

FORMATO 4
APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.

Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
1. TÍTULO		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5.0 / 5	El título es conciso e informativo. Se expone con claridad la variable en estudio que es el diseño de una crema cosmética con aceites esenciales.
2. RESUMEN		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de que se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5.0 / 5	En el resumen se entrega la información necesaria: Transcendencia de la investigación y su relevancia-objetivos-metodología- principales resultados y conclusiones.
3. INTRODUCCIÓN		
Entrega información sobre temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20.0 / 20	La introducción entrega información sobre el tema a tratar. Describe la relevancia de investigación, vinculación y docencia. Se presenta el problema y objetivos del artículo de manera clara y concisa.
4. MARCO TEÓRICO		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15.0 / 15	Marco teórico es coherente y se relaciona con los objetivos. El tema es amplio y el marco teórico posee la información requerida.
5. METODOLOGÍA		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	13.0 / 15	La metodología si describe el tipo de investigación y la secuencia a desarrollar. Se expone adecuadamente el procesamiento de la información y obtención de los datos. La redacción dificulta en parte una mejor comprensión.

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	20.0 / 25	Si entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado y los objetivos específicos. Las sugerencias anteriores en el formato 3 no fueron totalmente cumplidas.
7. CONCLUSIONES		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10.0 / 10	Las conclusiones son claras y precisas. Están en relación a los objetivos propuestos.
8. REFERENCIAS		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	5.0 / 5	Las referencias están bien acotadas, de acuerdo a las normas APA. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.
VALORACIÓN TOTAL	93	NOVENTA Y TRES

DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
CALIFICACIÓN	93

Atentamente,

Firmado electrónicamente por:
MANUEL LAZARO PEREZ QUINTANA

MANUEL LÁZARO PÉREZ QUINTANA (PAR CIEGO)

Dado en la ciudad de PUYO, a los 17 días del mes de SEPTIEMBRE de 2023

Firmado electrónicamente por:
MONICA PAULINA
ECHEVERRIA
GUEVARA

Document Information

Analyzed document	ARTICULO GRANDA Y AGILA.doc (D172695317)
Submitted	2023-08-10 00:26:00
Submitted by	
Submitter email	mecheverria@uea.edu.ec
Similarity	0%
Analysis address	mecheverria.uea@analysis.urkund.com

Sources included in the report

Entire Document

“Diseño de una crema cosmética con el uso de aceites esenciales”
“Design of a cosmetic cream with the use of essential oils”
Verónica Cecibel Granda Escobar1 vc.grandae@uea.edu.ec Brayan Jasmany Agila Guanoluisa1 bj.agilag@uea.edu.ec Mónica Paulina Echeverria Guevara, Dra.1
mecheverria@
uea.edu.ec
Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Agroindustria
Resumen
El Ecuador es un país megadiverso y constituye un papel importante en investigaciones de distintas especies de plantas. En la actualidad, la implementación de aceites esenciales en distintas industrias ha crecido de manera exponencial, teniendo gran repercusión sobre el área cosmética. El diseño de una crema cosmética con uso de aceites esenciales obtenidos de plantas amazónicas con propiedades antioxidantes o antimicrobianos, que brinden mejoría en la piel, atrae a un nuevo mercado que beneficiaría a las comunidades productoras de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE). En el caso de los aceites amazónicos Oenocarpus bataua Mart (ungurahua) y Mauritia flexuosa L.f. (morete) por la presencia de antioxidantes tienen propiedades de anti edad y antiarrugas, brindando mayor luminosidad y extensibilidad a la piel, es por esta razón que el objetivo de este estudio fue diseñar una crema cosmética con productos naturales, con aceites esenciales y aceites fijos con el fin de hidratar la piel. De las 14 formulaciones con los aceites amazónicos de Oenocarpus bataua Mart (ungurahua), Mauritia flexuosa L.f. (morete) y Fevillea cordifolia L. (atamuyo) las mejores fórmulas fueron la número 3 con un pH de 6.45, viscosidad de 4278,80 mPa.s, extensibilidad de 7.30 cm; y la número 7 un pH de 6.53, viscosidad de 4288.30 mPa.s, y extensibilidad de 7 cm, con la ayuda del software Desing Expert. De de los análisis organolépticos como: color, olor y aspecto, se obtuvo una calificación de 8 (me gusta mucho) en la escala hedónica para la fórmula 7; los componentes de la crema como el montanov 202 y la manteca de cacao otorgaron propiedades fisicoquímicas para ser aplicadas en el rostro. Con respecto a los modelos matemáticos el mejor modelo fue el cuadrático en la crema con los aceites amazónicos, para obtener un producto que cumple con las normas INEN 2867: Productos cosméticos.
Palabras Clave: Crema fical, plantas amazónico, modelos matemáticos.
Abstract
Ecuador is a megadiverse country and plays an important role in research on different plant species. Currently, the implementation of essential oils in different industries has grown exponentially, having a great impact on the cosmetic area. The design of a cosmetic cream with the use of essential oils obtained from Amazonian plants with antioxidant or antimicrobial properties, which provide improvement in the skin, attracts a new market that would benefit the producing communities of the Ecuadorian Amazon Region (RAE). In the case of the Amazonian oils Oenocarpus bataua Mart (ungurahua) and Mauritia flexuosa L.f. (bruise) due to the presence of antioxidants have anti-aging and anti-wrinkle properties, providing greater luminosity and extensibility to the skin, it is for this reason that the objective of this study was to design a cosmetic cream with natural products, with essential oils and fixed oils. in order to hydrate the skin. Of the 14 formulations with the Amazonian oils of Oenocarpus bataua Mart (ungurahua), Mauritia flexuosa L.f. (morete) and Fevillea cordifolia L. (atamuyo) the best formulas were number 3 with a pH of 6.45, viscosity of 4278.80 mPa.s, extensibility of 7.30 cm; and number 7, a pH of 6.53, viscosity of 4288.30 mPa.s, and extensibility of 7 cm, with the help of Design Expert software. From the organoleptic analyzes such as: color, smell and appearance, a score of 8 (I like it very much) was obtained on the hedonic scale for formula 7; the components of the cream such as montanov 202 and cocoa butter provided physicochemical properties to be applied to the face. Regarding the mathematical models, the best model was the quadratic one in the cream with Amazonian oils, to obtain a product that complies with the INEN 2867 standards: Cosmetic products.

"Diseño de una crema cosmética con el uso de aceites esenciales obtenidos de plantas amazónicas"

"Design of a cosmetic cream with the use of essential oils obtained from Amazonian plants"

Brayan Jasmany Agila Guanoluisa[1]
bj.agilag@uea.edu.ec

Verónica Cecibel Granda Escobar[1]
vc.grandae@uea.edu.ec

Mónica Paulina Echeverria Guevara, Dra.[1]
mecheverria@uea.edu.ec

Universidad Estatal Amazónica, Facultad Ciencias de la Tierra, Carrera de Agroindustria

Resumen

A través del tiempo, la piel pierde nutrientes, oligoelementos, colágeno y ácido hialurónico ocasionando problemas de deshidratación en la piel. Los aceites amazónicos de *Oenocarpus bataua* Mart (ungurahua), *Mauritia flexuosa* L.f. (morete) y *Fevillea cordifolia* L. (atamuyo) poseen principios activos con propiedades antioxidantes que pueden beneficiar a la piel en aspectos de rejuvenecimiento, luminosidad y extensibilidad. El objetivo de este estudio fue diseñar una crema cosmética con productos naturales, aceites esenciales y aceites fijos con el fin de hidratar y nutrir la piel. Se elaboraron 14 formulaciones utilizando el software Design Expert. Se diseñó la crema mediante un diseño de mezclas Simplex Lattice Desing. Las variables de respuesta fueron viscosidad y extensibilidad, como variable externa se midió el pH y se realizaron pruebas organolépticas. Se analizó el modelo matemático y se aplicó la escala hedónica para los análisis organolépticos. El modelo matemático cuadrático de mezcla fue óptimo con R^2<0,2 teniendo una adecuada precisión. La mejor formulación fue la número 7 (manteca de cacao 15g, aceite de morete 7,5g y ungurahua 7,5g, aceite esencial 0,3g, agua 65,3g, 3,4g de montanov 202 y 1g de montanov 68) con un pH de 6,53 y como variables de respuesta la viscosidad de 4288,30 mPa.s, y la extensibilidad de 7 cm, teniendo mayor aceptación por los participantes. Esta crema cosmética puede generar un nuevo mercado en productos agroindustriales que beneficien a las comunidades productoras de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

Palabras Clave: Crema facial, plantas amazónico, modelos matemáticos.

Abstract

Over time, the skin loses nutrients, trace elements, collagen and hyaluronic acid, causing skin dehydration problems. Amazonian oils from Oenocarpus bataua Mart (ungurahua), Mauritia flexuosa L.f. (morete) and Fevillea cordifolia L. (atamuyo) have active ingredients with antioxidant properties that can benefit the skin in terms of rejuvenation, luminosity and extensibility. The objective of this study was to design a cosmetic cream with natural products, essential oils and fixed oils in order to hydrate and nourish the skin.

14 formulations were made using the Design Expert software. The cream was designed using a Simplex Lattice Design blend design. The response variables were viscosity and extensibility, as an external variable the pH was measured and organoleptic tests were performed. The mathematical model was analyzed and the hedonic scale was applied for the organoleptic analyses. The quadratic mathematical model of mixture was optimal with R2<0.2 having an adequate precision. The best formulation was number 7 (15g cocoa butter, 7.5g morete oil and 7.5g ungurahua, 0.3g essential oil, 65.3g water, 3.4g of montanov 202 and 1g of montanov 68) with a pH of 6.53 and as response variables the viscosity of 4288.30 mPa.s, and the extensibility of 7 cm, having greater acceptance by the participants. This cosmetic cream can generate a new market in agro-industrial products that benefit the producing communities of the Ecuadorian Amazon Region (RAE).

***Keywords**:* Facial cream, amazonian plants, mathematical models.

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador es un país megadiverso y representa un papel importante en investigaciones de distintas especies de flora, siendo las mas estudiadas las de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE), no obstante, la agroindustria busca dar un valor agregado a través de procesos tecnológicos que mejoren la calidad del producto final e influyan en la expansión de nuevas industrias (Silva, 2018).

En los últimos años se ha utilizado compuestos naturales en la formulación de cremas en las industrias cosméticas, principalmente para reducir el riesgo de efectos secundarios como alergias e irritación en la piel relacionadas con los productos sintéticos (Cobos, 2015).

Según Intriago (2020) la piel pierde nutrientes, oligoelementos, colágeno y ácido hialurónico ocasionando problemas de deshidratación en la piel, debido al cambio brusco del clima, problemas de salud y alimentación; es así que la vitamina C al ser ingerida llega en mínimas dósis a la piel a diferencia del resto de órganos del cuerpo, debido a que ésta no es metabolizada como la vitamina A.

Los aceites esenciales son compuestos aromáticos y volátiles que se encuentran en las plantas, mismos que se pueden extraer de las hojas, flores, tallos u otras partes mediante destilación u otro medio de extracción; cada aceite esencial tiene un aroma y un conjunto de propiedades únicas, siendo caracterizados por su poder antioxidante, antimicrobiano, anticancerígeno, renovación celular, rejuvenecimiento de la piel (Cárdenas & Rojas, 2007) y conservante de productos cosméticos (Cobos, 2015).

En la actualidad la implementación de aceites esenciales en distintas industrias ha crecido de manera exponencial, teniendo gran repercusión sobre el área cosmética brindando: protección, nutrición y aromas característicos de cada especie (Cobos, 2015).

Las cremas cosméticas tienen componentes sintéticos y la nueva tendencia es el uso de aceites esenciales. Los aceites esenciales de plantas amazónicas como el *Oenocarpus bataua* Mart (ungurahua), *Mauritia flexuosa* L.f. (morete) y *Fevillea cordifolia* L. (atamuyo) podrían tener en su composición efectos de antiarrugas, suavidad y luminosidad, ya que poseen principios activos y propiedades biológicas, lo que puede generar un nuevo mercado en productos agroindustriales que beneficien a las comunidades productoras de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

El objetivo de este estudio fue diseñar una crema cosmética con productos naturales, aceites esenciales y aceites fijos con el fin de hidratar la piel, realizando pruebas preliminares hasta llegar a una formulación idónea que cumpla con las características deseadas de una crema hidratante libre de compuestos sintéticos.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Tipo de investigación

El presente trabajo fue experimental y se desarrolló mediante la investigación mixta, es decir, cuantitativa y cualitativa. Autores como Hernández & Mendoza (2020) mencionan que la ruta investigativa mixta es una fusión de la investigación cuantitativa y cualitativa para obtener un trabajo ejecutado de manera sistemática, critica y empírica, mediante la interpretación de todas las variables presentes de forma numérica, verbal, textual, visual o emocional, para obtener una mejor perspectiva hacia el fenómeno estudiado.

2.2. Línea de investigación

El presente artículo se ejecutó siguiendo la línea investigativa de la Universidad Estatal Amazónica en cuanto a la temática del Desarrollo de Procesos Agroindustriales con el Proyecto de investigación: “Desarrollo de nuevos productos agroindustriales de alto valor agregado a partir de aceites fijos, esenciales y extractos de plantas ricos en metabolitos antioxidantes o antimicrobianos” aprobado por Resolución HCU-UEA-SE-XIV No. 0089-2022 del Honorable Consejo Universitario de la UEA.

2.3. Lugar y locación

La presente investigación se desarrolló en la Facultad Ciencias de la Tierra en el Laboratorio de Química de la Universidad Estatal Amazónica ubicada en la provincia de

Pastaza cantón Puyo Vía Napo Km 2 ½, Paso Lateral S/N como se muestra en la Figura 1.

Figura 1 Geolocalización de la Universidad Estatal



Fuente: (Google, 2023)

2.4. Materia prima

Se utilizaron los componentes de montanov 68, montanov 202, manteca de cacao, aceite esencial de *Cymbopogon citratus* (hierbaluisa) ***y*** *Citrus* × *limonia* (limón mandarina) extraídos por destilación de arrastre con vapor por medio del equipo extractor de aceites esenciales marca FIGMAY y agua purificada estéril, ya que cada uno otorga cualidades químicas y físicas a la crema para la obtención de una emulsión óptima y uniforme, como productos natuales se empleó los aceites vegetales de plantas amazónicas de *Oenocarpus bataua* Mart (ungurahua), *Mauritia flexuosa* L.f. (morete) y *Fevillea cordifolia* L. (atamuyo) adquiridos en el Mercado de los Plátanos de la ciudad de Puyo, provincia de Pastaza.

2.5. Procedimiento experimental

Se siguió la metodología estadística establecida por Gyawali et al, (2020) utilizando el software Design Expert. El diseño inició con la optimización de las proporciones dentro de la formulación base de la emulsión y se analizó la optimización de la crema con aceites vegetales y esenciales a través de Simplex Lattice Desing, para los aceites vegetales se ingresó como límite inferior 0 g y límite superior 15 g como se observa en la Tabla 1. Las variables de respuesta fueron la viscosidad (mPa.s), extensibilidad (cm) y como variable externa el pH, tomando como referencia la crema facial comercial LANOLINE.

Se aplicaron modelos matemáticos y para su selección el diseño se basó en la comparación de la pérdida de ajuste, la significancia, los coeficientes de determinación R^2 ajustado y el R^2 predicho de las variables de respuesta analizadas (Estrella & Garcia, 2022).

Tabla 1 Diseño experimental de crema cosmética con aceites vegetales amazónicos (atamuyo, ungurahua y morete)

Formulación	Componentes de la formulación (g)					Aceite vegetal (g)		
	Montanov 202	Manteca	Montanov 68	Aceite esencial	Agua	Atamuyo	Ungurahua	Morete
1	3,4	15	1	0,3	65,3	7,5	0	7,5
2	3,4	15	1	0,3	65,3	0	0	15
3	3,4	15	1	0,3	65,3	10	2,5	2,5
4	3,4	15	1	0,3	65,3	2,5	2,5	10
5	3,4	15	1	0,3	65,3	0	0	15
6	3,4	15	1	0,3	65,3	0	15	0
7	3,4	15	1	0,3	65,3	0	7,5	7,5
8	3,4	15	1	0,3	65,3	7,5	7,5	0
9	3,4	15	1	0,3	65,3	0	15	0
10	3,4	15	1	0,3	65,3	2,5	10	2,5
11	3,4	15	1	0,3	65,3	5	5	5
12	3,4	15	1	0,3	65,3	7,5	7,5	0
13	3,4	15	1	0,3	65,3	15	0	0
14	3,4	15	1	0,3	65,3	15	0	0

Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

2.5.1. Preparación de la crema

Para cada formulación se pesaron los compuestos de la parte oleosa: montanov 202, montanov 68, manteca de cacao, aceite vegetal (atamuyo, morete y ungurahua) y la parte acuosa (agua purificada estéril) en vasos de precipitación diferentes, posterior se colocaron en baño María a 75°C para luego emulsificar en la homogeneizadora/emulsificador SilentCrusher M marca Heidolph, a 75.0 Rpm, donde el agua se agregó de manera lenta en la fase oleosa para lograr un fluido uniforme (Banerjee, Thiagarajan, & Thiagarajan, 2019); añadiendo al final del proceso el aceite esencial de hierbaluisa y limón mandarina para mejorar las características organolépticas.

2.5.2. Extracción y adición de aceites esenciales de *Cymbopogon citratus* (hierba luisa) *y Citrus* × *limonia* (limón mandarina).

Los aceites esenciales fueron extraídos por destilación de arrastre con vapor por medio del equipo extractor de aceites esenciales marca FIGMAY en el laboratorio. Para la extracción se empleó las hojas de *Cymbopogon citratus* y en el caso del *Citrus* × *limonia* se combinó las cáscaras del fruto con las hojas de la planta. La dosificación de los aceites esenciales según la Dirección Europea para la Calidad del Medicamento y la Asistencia Sanitaria del Consejo de Europa, (2016) establece como limite máximo 3% solos o con mezclas. Con los aceites esenciales extraídos se procedió a su adición en la crema facial, empleando una proporción igual de 0.15 mL con ayuda de una probeta.

2.5.3. Análisis de las características organolépticas

Se basó en la aceptación del producto por el consumidor, encargado de verificar de forma visual, olfativa y táctil directa para calificar aspectos como: color, olor y apariencia (Tello, 2022); al ser una propuesta de diseño inicial se trabajó con apenas 10 participantes de ambos géneros con edades entre 20 y 29 años, se tomaron las muestras para cada participante los mismos que procedieron a untarse sobre la piel, no se realizó un análisis estadístico por ser una etapa de prueba,. Para la calificación del análisis sensorial se basó en el estudio realizado por Fernández, García, & Fuentes (2018) empleando la escala hedónica no estructurada de 9 puntos como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2 Escala hedónica de 9 puntos

Puntaje	Descripción
9	Me gusta muchísimo
8	Me gusta mucho
7	Me gusta bastante
6	Me gusta ligeramente
5	Ni me gusta ni me disgusta
4	Me disgusta ligeramente
3	Me disgusta bastante
2	Me disgusta mucho
1	Me disgusta muchísimo

Fuente: Adaptado de (Fernández, García, & Fuentes, 2018)

2.5.4. Análisis de las características fisicoquímicas de la crema

La metodología empleada para medir las variables se basó en el estudio realizado por Gyawali, et al (2020). El pH se midió con un pH-metro digital (ORION STAR A215), tomando una muestra de crema (5g) para diluirla en agua destilada (45g); la extensibilidad se determinó por el método de dos placas paralelas de 20X20 cm, donde se agregó 1g de crema en el centro de las placas, después se colocó 125 g de peso sobre la placa superior por un minuto para ejercer la presión necesaria, posterior se retiró el peso y se midió el diámetro de extensibilidad; la viscosidad se midió con el viscosímetro de laboratorio Digital Viscometer MDV-2N utilizando el husillo SPL-4 con una velocidad de rotación constante de 30,0 rpm para todas las formulaciones.

2.6. Selección de la formulación de la crema cosmética

La selección del diseño final de la crema está dada por los valores de extensibilidad y viscosidad de la crema comercial que fueron medidos en el laboratorio, teniendo una viscosidad de 4275 mPa.s y extensibilidad de 7.5 cm; estos valores fueron tomados como referencia e ingresados al software Design Expert.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Crema facial con aceites vegetales y esenciales de plantas amazónicas

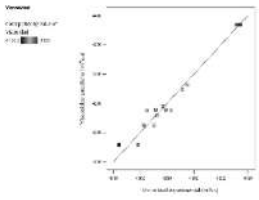
Se realizó un análisis previo a la obtención de la formulación base de la crema facial, optimizando la cantidad de aceite vegetal a través de la propuesta de 20 fórmulas con ayuda del software Expert Design; para esto se empleó aceite de oliva como referencia para la elaboracion de los tratamientos. Como resultado de este proceso se obtuvo la formulación base (manteca de cacao 15g, aceite vegetal 15g, aceite esencial 0.3g, agua 65.3g, 3.4g de montanov 202 y 1g de montanov 68) para añadir las proporciones de los aceites vegetales amazònicos de *Oenocarpus bataua* Mart (ungurahua), *Mauritia flexuosa* L.f. (morete) y *Fevillea cordifolia* L. (atamuyo)..

3.2. Efecto de los aceites vegetales amazónicos sobre las variables de respuesta (extensibilidad y viscosidad)

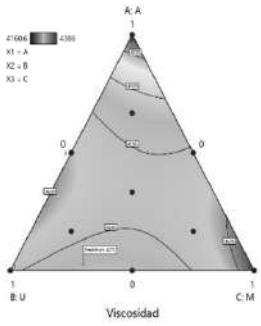
El gráfico de superficie de respuesta y de contornos, muestra la influencia de los aceites vegetales sobre la viscosidad, teniendo que las formulaciones con aceites de mayor viscosidad como el atamuyo, tenían mayor resistencia a fluir, lo que aumentó la viscosidad de la crema, siendo lo contrario para las fórmulas que tuvieron mayor cantidad de morete o una combinación con el ungurahua; los resultados obtenidos siguieron una distribución normal como se observa en la Figura 2.

Figura 2 Respuesta de los aceites vegetales amazónicos sobre la viscosidad

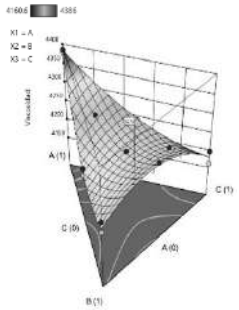
A) Gráfico de dispersión



B) Gráfica de contornos



C) Gráfico de superficie de respuesta



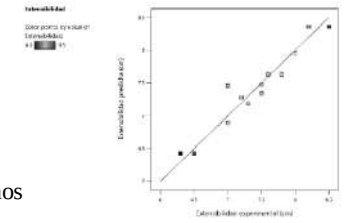
Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

El modelo de diseño que el software sugirió como óptimo fue el modelo matemático cuadrático para ambas variables de respuesta, coincidiendo con el diseño de la crema cosmética realizada por Basurto et al, (2021). En el análisis del modelo cuadrático por medio del ANOVA se obtuvo valores inferiores a 0,2 en la diferencia de la R2 predicha y la R2 experimental, presentando un adecuado ajuste para el diseño experimental.

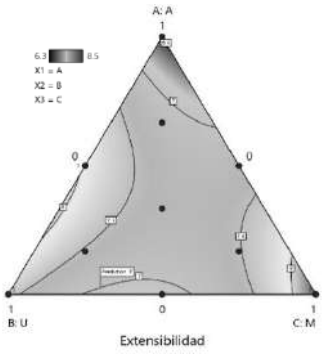
Los datos obtenidos fueron analizados a través de la metodología de superficie de respuesta y de contornos, en la Figura 3 se observa la relación de los aceites vegetales con la extensibilidad, tomando en cuenta como principio que la viscosidad es inversamente proporcional a la extensibilidad, las formulaciones con menor viscosidad tienden a tener mayor capacidad de esparcimiento, a comparación con aquellas que son más compactas.

Figura 3 Respuestas de los aceites vegetales amazónicos sobre la extensibilidad

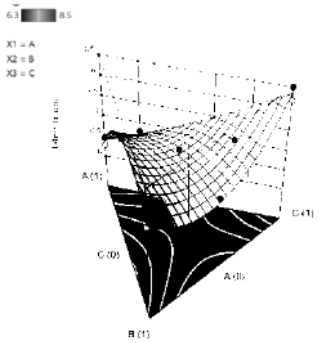
A) Gráfico de dispersión



B) Gráfica de contornos



C) Gráfico de superficie de respuesta



Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

3.3. Diseño de mezcla de aceites vegetales amazónicos

Para la optimización de la formulacion en el software Design Expert se propusó como criterios de selección de diseño las medidas de viscosidad (4275 mPa.s) y extensibilidad (7.5 cm), datos obtenidos de la crema comercial LANOLINE. El software arrojó 5 posibles formulaciones de mezclas con aceites vegetales amazónicos (A: atamuyo, U:

ungurahua, M: morete), siendo seleccionada la número 1 por tener el mayor grado de importancia, como se observa en la Tabla 3.

Tabla 3 Selección del diseño de la crema facial con aceites amazónicos

No	A	U	M	Extensibilidad	Viscosidad	Deseabilidad	
1	0.026	0.688	0.286	7.000	4274.997	1.000	Seleccionada
2	0.000	0.404	0.596	7.000	4273.361	0.993	
3	0.632	0.000	0.368	7.031	4275.009	0.990	
4	0.008	0.761	0.231	7.035	4275.009	0.988	
5	0.753	0.247	0.000	7.416	4275.008	0.850	

Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

3.4. Evaluación fisicoquímica de la crema con aceites vegetales amazónicos

3.4.1. Extensibilidad y viscosidad de la crema con aceites vegetales amazónicos

La extensibilidad es la propiedad que tienen las emulsiones al esparcirse sobre la piel Estrella & Garcia (2022) y la viscosidad es la variable que indica la fluidez que tiene un líquido (Tello, 2022). Siendo así que, a mayor extensibilidad de la muestra, menor viscosidad va a presentar durante la medición, necesitando menos revoluciones por minutos (rpm).

La diferencia de la viscosidad experimental y predicha puede ser atribuida a la cantidad de manteca como se muestra en la Tabla 4, siendo una suspensión semisólida que pasó de estado líquido a sólido, obteniendo una emulsión más compacta (Medina, 2020). Otro factor que influye en la viscosidad según García (2020) es el tiempo de medición, teniendo en cuenta que la estructura de la emulsión puede sufrir una floculación y sedimentación de la fase oleosa, rompiendo la estructura del fluido uniforme.

Tabla 4 Resultados experimentales y predichos de la viscosidad y extensibilidad de la crema con aceites vegetales de plantas amazónicas

No	Viscosidad (mPa.s)		Extensibilidad (cm)	
	Experimental	Predicha	Experimental	Predicha
1	4241.70	4245.38	7.20	7.28
2	4195.90	4179.28	8.20	8.36
3	4278.80	4273.90	7.30	7.19

4	4231.10	4228.51	7.50	7.48
5	4160.60	4179.28	8.50	8.36
6	4257.60	4239.77	7.60	7.63
7	4288.30	4281.89	7.00	6.89
8	4206.30	4213.03	8.00	7.96
9	4229.20	4239.77	7.80	7.63
10	4212.50	4237.89	7.00	7.46
11	4246.90	4239.76	7.50	7.34
12	4225.40	4213.03	8.00	7.96
13	4379.80	4384.31	6.50	6.43
14	4386.00	4384.31	6.30	6.43

Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

El modelo de diseño que el software sugirió como óptimo fue el modelo matemático cuadrático para ambas variables de respuesta, coincidiendo con el diseño de la crema cosmética realizada por Basurto et al, (2021). En el análisis del modelo cuadrático por medio del ANOVA se obtuvo valores inferiores a 0,2 en la diferencia de la R^2 predicha y la R^2 experimental, presentando un adecuado ajuste para el diseño experimental, como se observa en la Tabla 5.

Tabla 5 Resumen de los modelos analizados por el software Design Expert en el diseño de la crema cosmética

Extensibilidad	**Secuencia *p*-valor**	**Falta de ajuste *p*-valor**	**R^2 Ajustada**	**R^2 Predicha**	
Lineal	0.0493	0.0061	0.3162	0.1264	
Cuadrático	0.0005	0.1357	0.8837	0.8081	Sugerido
Cúbico espacial	0.9808	0.0922	0.8670	0.3018	
Cúbico	0.1026	0.1606	0.9251	-0.5289	Confuso
Sp Cuártico vs Cuadrático	0.1761	0.1606	0.9251	-0.5289	
Cuártico vs cúbico	0.1606		0.9462		Confuso
Cuartico vs Sp cuartico	0.1606		0.9462		Confuso
Viscosidad	**Secuencia *p*-valor**	**Falta de ajuste *p*-valor**	**R^2 Ajustada**	**R^2 Predicha**	

Lineal	0.0095	0.0208	0.4931	0.3238	
Cuadrático	0.0002	0.6435	0.9373	0.8799	Sugerido
Cúbico espacial	0.9088	0.5166	0.9285	0.7428	
Cúbico	0.3817	0.4996	0.9319	0.5300	Confuso
Sp Cuártico vs Cuadrático	0.5501	0.4996	0.9319	0.5300	
Cuártico vs cúbico	0.4996		0.9251		Confuso
Cuartico vs Sp cuartico	0.4996		0.9251		Confuso

Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

Para ambas variables de respuesta el modelo cuadrático tiene valores significativos para ser ejecutado sin peligros a errores mayores, por otro lado, la cantidad de los aceites vegetales amazónicos, donde A: atamuyo, B: ungurahua y C: morete, no tienen una influencia significativa sobre el diseño y, por ende, la falta de ajuste del modelo para ambas variables no es significativa, resultando el modelo óptimo para el desarrollo experimental como se observa en la Tabla 6.

Tabla 6 ANOVA del modelo cuadrático para las variables de respuesta

Viscosidad	**Suma de Cuadrados**	**GL**	**Cuadrado medio**	**F-valor**	**p-valor**	
Modelo	51234.61	5	10246.92	39.85	<0.0001	*Significativo*
Mezcla Lineal	30436.41	2	15218.21	59.18	<0.0001	
AB	14547.87	1	14547.87	56.57	<0.0001	
AC	1369.67	1	1369.67	5.33	0.0499	
BC	5408.88	1	5408.88	21.03	0.0018	
Residual	2057.29	8	257.16			
Falta de Ajuste	829.34	4	207.33	0.6754	0.6435	*No significativo*
Error Puro	1227.95	4	306.99			
Total corregido	53291.89	13				
Extensibilidad	**Suma de Cuadrados**	**GL**	**Cuadrado medio**	**F-valor**	**p-valor**	
Modelo	4.77	5	0.9533	20.75	0.0002	*Significativo*
Mezcla Lineal	2.16	2	1.08	23.54	0.0004	
AB	1.28	1	1.28	27.85	0.0007	
AC	0.0141	1	0.0141	0.3067	0.5949	
BC	1.27	1	1.27	27.68	0.0008	
Residual	0.3676	8	0.0460			
Falta de Ajuste	0.2826	4	0.0707	3.32	0.1357	*No significativo*
Error Puro	0.0850	4	0.0213			
Total corregido	5.13	13				

Fuente: Design-Expert 10 software (Trial key: 2182-0638-8336-EVAL), (Anderson & Whitcomb, 2016)

3.4.2. Resultado del pH de la crema facial

Según la Norma INEN 2867: Productos cosméticos, establece como requisito realizar pruebas fisico quimica (pH, viscosidad, densidad) y organolépticas para mantener la calidad de la crema, determinando la estabilidad o alteraciones durante la producción (ARCSA, 2017).

A pesar que el software empleado en el diseño experimental de las cremas no consideró significativo el pH, estudios realizados por Moreno, (2011) menciona que este parámetro a diferentes temperaturas influye en la capacidad de esparción de la crema, y puede variar a lo largo del tiempo bajo condiciones de humedad y temperaturas altas (Tinoco & Verdesoto, 2020).

Los resultados del pH se encuentran en intervalo entre 6 y 6.2, teniendo que la diferencia evidenciada puede estar influenciada por la cantidad de residuos sòlidos de los aceites vegetales extraidos (Proaño, Rivadeneira, Moncayo, & Mosquera, 2020); tomando en cuenta que el pH de la piel se encuentra en intervalos de 6 y 6.5 debido a los ácidos grasos resultantes de la evaporación del sudor y de la misma grasa producida por la piel (Ibánez & Suñé, 1969) los resultados obtenidos se encuentran dentro del parámetro óptimo para su uso facial.

De las 14 formulaciones con los aceites amazónicos (ungurahua, atamuyo y morete) las mejores fórmulas fueron la número 3 (manteca de cacao 15g, aceite de atamuyo 10g, morete 2.5g, ungurahua 2,5g, aceite esencial 0.3g, agua 65.3g, 3.4g de montanov 202 y 1g de montanov 68) con un pH de 6.45, viscosidad de 4278,80 mPa.s, extensibilidad de 7.30 cm; y la número 7 (manteca de cacao 15g, aceite de morete 7.5g y ungurahua 7,5g, aceite esencial 0.3g, agua 65.3g, 3.4g de montanov 202 y 1g de montanov 68) con un pH de 6.53, viscosidad de 4288.30 mPa.s, y extensibilidad de 7 cm, con la ayuda del software Desing Expert.

3.5. Evaluación organoléptica de la crema con aceites vegetales amazónicos

La prueba hedónica de 9 puntos es una herramienta útil para medir la satisfacción del consumidor hacia un producto determinado, calificando características específicas como: olor, color, aspecto, etc., (Espadero, 2017). La crema facial fue seleccionada en base a la

comparación entre los resultados obtenidos y su acercamiento con los parámetros establecidos por la crema comercial LANOLINE.

Se seleccionó las formulaciones número 3 (manteca de cacao 15g, aceite de atamuyo 10g, morete 2.5g, ungurahua 2,5g, aceite esencial 0.3g, agua 65.3g, 3.4g de montanov 202 y 1g de montanov 68) y número 7 (manteca de cacao 15g, aceite de morete 7.5g y ungurahua 7,5g, aceite esencial 0.3g, agua 65.3g, 3.4g de montanov 202 y 1g de montanov 68), que fueron evaluadas por 10 panelistas no capacitados con preferencia hacia los productos cosméticos y posibles consumidores del producto.

Los atributos como el olor y color resultaron iguales para las dos formulaciones, donde los panelistas describieron al color como blanco hueso y un olor a manteca de cacao; en cuanto ase diferenciaron por la viscosidad de cada crema, siendo la fórmula 3 la más viscosa.

De acuerdo al análisis sensorial de la apariencia, los panelistas realzan las características de la fórmula 7 sobre la hidratación por mayor tiempo en la piel, debido a que el aceite de morete presenta propiedades de hidratación por la cantidad de yodo en su composición (Andrade, 2015). Además, por su aspecto menos viscoso tiene mayor absorción en la piel, coincidiendo con estudios realizados por Mosquera et al, (2012) donde demuestran que la adición de aceite de ungurahua y morete en la formulación de una crema tópica incrementa la suavidad, luminosidad, firmeza y flexibilidad de la piel de manera significativa.

La formulación número 7 de la crema facial con aceites vegetales amazónicos de morete y atamuyo, obtuvo mayor aceptación por los participantes, con una calificación media de 8 (me gusta mucho) y la número 3 con puntuación de 6 (me gusta ligeramente).

4. CONCLUSIONES

La elaboración de la crema llevó un tiempo razonable pero con presición en cuanto a las formulaciones y pesaje de la materia prima gracias al software Expert Design, lo que permitió obtener dos formulaciones que cumplen con las caracterisícas fisicoquímicas y organolépticas establecidas en la metodología implementada y la comparación con la crema comercial, siguiendo el modelo cuadrático que fue selecionado como óptimo, a pesar de ser una propuesta de diseño, los resultados obtenidos fueron similares a los reportados por otros autores.

La aceptación sensorial por los participantes fue muy buena y se recomienda en una futura investigación aumentar el número de panelistas para corroborar los resultados mediante un análisis sensorial estadístico, ya que esta crema cosmética puede generar un nuevo mercado en productos agroindustriales que beneficien a las comunidades productoras de la Región Amazónica Ecuatoriana (RAE).

REFERENCIAS

Anderson, M. J., & Whitcomb, P. J. (2016). RSM simplified: optimizing processes using response surface methods for design of experiments. Productivity press.

Andrade, G. (2015). *Obtención y caracterización de un aceite vegetal a nivel de laboratorio a partir de la fruta amazónica morete* . Obtenido de Universidad Central del Ecuador: http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/4784/1/T-UCE-0017-138.pdf

ARCSA. (Marzo de 2017). *Especificaciones fisicoquímicas,organolépticas y microbiológicas para los productos cosméticos de bajo riesgo.* Obtenido de Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria: https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2017/03/Instructivo-Externo-especificaciones-f%C3%ADsico-qu%C3%ADmicas-organol%C3%A9pticas-y-microbiol%C3%B3gicas-cosm%C3%A9ticos-de-bajo-riesgo.pdf

Azcona, L. (2003). Hidratantes y reafirmantes corporales. Acción integral. *Farmacia Profesional, 17*(8), 70-76.

Banerjee, K., Thiagarajan, N., & Thiagarajan, P. (2019). Formulation and characterization of a Helianthus annuus-alkyl polyglucoside emulsion cream for topical applications. *Journal of Cosmetic Dermatology, 18*(2), 628-637. doi:10.1111/jocd.12756

Basurto, E., García, V., Rueda, E., & Noles, K. (2021). Elaboración de una Crema Cosmética a Partir de Extractos de Coriandrum Sativum. *Revista Bases de la Ciencia, 6*(2), 153-166. Obtenido de https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Basedelaciencia/article/view/3481/3820

Cevallos, M. (2013). *Elaboración y control de calidad de una crema corporal hidratante a base de mucilagos y aromas naturales* . Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/2923/1/56T00415.pdf

Cobos, D. (2015). *Elaboración de una crema nutritiva facial a base de la pulpa de Chirimoya (Annona cherimola, Annonaceae).* Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/9262/1/UPS-QT07045.pdf

Comunidad de Madrid. (2005). *Aceite de oliva. Un producto de calidad.* Obtenido de Comunidad de Madrid: http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009649.pdf

Dirección Europea para la Calidad del Medicamento y la Asistencia Sanitaria del Consejo de Europa. (2016). *Guía sobre aceites esenciales en productos cosméticos.* 2018: EDQM. Obtenido de https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/docs/Guia_Aceites_Esenciales.pdf

Espadero, M. (2017). *Evaluación in vivo de la eficiencia cosmética de dos formulaciones elaboradas con Ocotea quixos (Ishpingo).* Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14897/1/UPS-CT007321.pdf

Estrella, I., & Garcia, V. (2022). Diseño de una crema cosmética con Salvia Hispánica

L.(Chía) y quitosano. *Revista Ciencia UNEMI, 15*(40), 75-84. doi:https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss40.2022pp75-84p

Fernández, I., García, E., & Fuentes, A. (2018). *Aplicación de las escalas de punto ideal o Just-About-Right (JAR) en análisis sensorial de alimentos.* Obtenido de Universitat Politècnica de València: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/104054/Fern%c3%a1ndez%3bGarc%c3%ada%3bFuentes%20-%20Aplicaci%c3%b3n%20de%20las%20escalas%20de%20punto%20ideal%20o%20Just-About-Right%20%28JAR%29%20en%20a....pdf?sequence=1&isAllowed=y

García, A. (Marzo de 2020). *Caracterización reológica no lineal de cremas cosméticas corporales.* Obtenido de Universidad de Guadalajara: https://riudg.udg.mx/bitstream/20.500.12104/92010/1/LCUCIENEGA10037FT.pdf

Google. (2023). *Geolocalizacion de Google Maps de la Universidad Estatal Amazonica* . Obtenido de https://www.google.com.ec/maps/place/Universidad+Estatal+Amaz%C3%B3nica+-+UEA/@-1.4694515,-77.9959465,19.04z/data=!4m6!3m5!1s0x91d3e095452fca23:0xf701ae5f94cacb94!8m2!3d-1.4689575!4d-77.9959949!16s%2Fg%2F11clgbxbj6?entry=ttu

Gortaire, S. (Abril de 2017). *Diseño de un proceso industrial para la elaboración de crema hidratante a partir de Aloe Vera (Aloe barbadensis) para la Empresa Química Indules.* Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/6591/1/96T00385.PDF

Gyawali, R., Kumar, R., Shrestha, S., Joshi, R., & Narayan, P. (2020). Formulation and evaluation of polyherbal cream containing Cinnamomum zeylanicum blume, glycyrrhiza glabra l and azadirachta indica a. Juss Extracts to topical use. *Journal of Institute of Science and Technology, 25*(2), 61-71. doi:https://doi.org/10.3126/jist.v25i2.33738

Hernández, R., & Mendoza, C. (2020). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.* Ciudad de Mexico: Mcgraw-hill,. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/64591365/Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n._Rutas_cuantitativa__cualitativa_y_mixta-libre.pdf?1601784484=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DMETODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION_LAS_RUTA.pdf&Expires=

Ibánez, S., & Suñé, J. M. (1969). *Determinación del pH: iii. El pH en relación con la piel.* Obtenido de Universidad de Granada: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/67239/Ars%20Pharm%2010%2811-12%29_453-467.pdf?sequence=1&isAllowed=y

INEN. (2015). *NTE INEN 2867: Productos Cosmético. Requisitos.* Obtenido de Servicio Técnico de Normalización: https://inencloud.normalizacion.gob.ec/index.php/s/ow2NZ4gkegtX

Intriago, A. (2020). Hidratación profunda de la piel en tercera dimensión. *Polo del*

Conocimiento: Revista científico-profesional, 5(1), 110-124. Obtenido de https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/

Martínez, A. (2003). *Aceites Esenciales.* Obtenido de Universidad de Antioquia: https://med-informatica.com/OBSERVAMED/Descripciones/AceitesEsencialesUdeA_esencias2001b.pdf

Medina, M. (2020). *Efecto de la sustitución parcial de manteca de cacao por aceite de sacha inchi (Plukenetia huayllabambana sp. nov.) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un chocolate oscuro.* Obtenido de Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas: https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2142/Medina%20Mendoza%20Marleni.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Meza, K., & Vargas, G. (2013). *Evaluación de la actividad antibacteriana in vitro del aceite esencial de hierba luisa (cymbopogon citratus (dc) stapf), poaceae en una formulación cosmética con finalidad antiacneíca.* Obtenido de Universidad Politécnica Salesiana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6005/1/UPS-QT03735.pdf

Moreno, J. (2011). Aplicación de un análisis de correlación canónico, relacionando la temperatura y extensibilidad de una crema cosmética bloqueadora UV. *Revista Enlace Químico, 3*(2), 1-13. Obtenido de Universidad de Guanajuato : http://repositorio.ugto.mx/bitstream/20.500.12059/6248/1/5_Aplicaci%c3%b3n%20de%20un%20an%c3%a1lisis%20de%20correlaci%c3%b3n%20can%c3%b3nico%2c%20relacionando%20la%20temperatura%20y%20extensibilidad.pdf

Mosquera, T., Noriega, P., Tapia, W., & Pérez, S. (2012). Evaluación de la eficacia cosmética de cremas elaboradas con aceites extraídos de especies vegetales Amazónicas: Mauritia Flexuosa (Morete), Plukenetia Volubilis (Sacha Inchi) y Oenocarpus Bataua (Ungurahua). *La Granja, 16*(2), 14-22. doi:https://doi.org/10.17163/lgr.n16.2012.02

Muñoz, J., Alfaro, M. d., & Zapata, I. (2007). Avances en la formulación de emulsiones. *Grasas y aceites, 58*(1), 64-73. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47163627/Avances_en_la_formulacin_de_emulsiones20160711-15688-z3dpco-libre.pdf?1468264112=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DAvances_en_la_formulacion_de_emulsiones.pdf&Expires=1691557442&Signature=GFW

Oviedo, E. (Diciembre de 2007). *Generalidades del aceite esencial a partir de la corteza del limón (Citrus limonium) en la industria alimentaria.* Obtenido de Uinversidad Autónoma Agraria: http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/377/60026s.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Paladines, G., Lourido, L., Burbano, Z., Al-Shaghdari, A., Monsalve, M., & Bello, A. (2017). Obtención y caracterización físico-química del aceite de las semillas del mate (Crescentia cujete L.). *Cumbres, 3*(1), 93-99.

Pilco, G. (2015). *Optimización del proceso de extracción de aceite de ungurahua (oenocarpus bataua) en función del rendimiento.* Obtenido de Universidad Técnica De Ambato:

https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/9366/1/AL%20558.pdf

Proaño, J., Rivadeneira, E., Moncayo, P., & Mosquera, E. (2020). Aceite de maracuyá (Passiflora edulis): Aprovechamiento de las semillas en productos cosméticos. *Enfoque UTE, 11*(1), 119-129. Obtenido de http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v11n1/1390-6542-enfoqueute-11-01-00119.pdf

Rivera, M. (2018). *Efecto de la temperatura de extracción en el rendimiento y perfil de ácidos grasos del aceite de morete (Mauritia flexuosa L. f.).* . Obtenido de Universidad Técnica de Ambato: https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/30551/1/AL%20717.pdf

Rojas, M. d. (2014). *Elaboración de una crema hidratante a base de pepino "Cucumis sativus" y cola de caballo "Equisetum arvense" y el estudio de su eficacia*. Obtenido de Universidad Técnica de Machala: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1425/7/CD00283-TESIS.pdf

Silva, M. (Enero de 2018). *Valoración de las especies Ilex guayusa (GUAYUSA) y Plukenetia volubilis L.(SACHA INCHI), como una materia prima cosmética antioxidante.* Obtenido de Universidad Politécnica Saleciana: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/15034/1/UPS-QT12109.pdf

Tello, J. (2022). *Elaboración de una crema con actividad hidratante a base de saponinas de quinua (Chenopodium quinoa Willd).* Obtenido de Escuela Superior Politécnica de Chimborazo: http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/17376/1/56T01080.pdf

Tello, M. (2013). *Formulación de una crema hidratante elaborada con ingredientes orgánicos a base de sábila.* Obtenido de Universidad Internacional SEK: https://repositorio.uisek.edu.ec/bitstream/123456789/709/1/FORMULACION%20DE%20UNA%20CREMA%20HIDRATANTE%20A%20BASE%20SABILA.pdf

Tinoco, F., & Verdesoto, G. (2020). *Análisis de la eficacia del extracto de kalanchoe pinnata como conservante en una emulsión cosmética* . Obtenido de Universidad de las Américas: https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/12208/1/UDLA-EC-TIAG-2020-12.pdf

ANEXOS

MARCO TEÓRICO

Productos cosméticos.

Los productos cosméticos son toda sustancia o formulación que es aplicada en varias partes del cuerpo humano externo, con la finalidad de limpiar, perfumar, proteger o mantenerlos en buen estado sin que estas puedan hacer daño a la piel, con el fin prevenir o corregir imperfecciones o malos olores que es causada por la parte sudorífica de la piel (INEN, 2015).

Emulsión.

Una emulsión es la mezcla inestable de dos líquidos que no se mezclan, normalmente es una polar y otra apolar, estas suelen ser denominadas fase continua o externa y fase dispersa o interna. Para formar una emulsión es esencial la presencia de un tercer compuesto, el emulsionante, que es una sustancia que reduce la tensión entre la fase no polar (oleosa) y la polar (acuosa); este emulsionante también proporciona cierto nivel de estabilidad física durante un período que puede variar según la composición, el procesamiento y las condiciones externas a medida que la emulsión envejece (Muñoz, Alfaro, & Zapata, 2007). Tello (2013) menciona que las emulsiones que se utilizan en la industria cosmética suele ser aceite en agua (O/W) o agua en aceite (W/O).

Emulsión O/W (Aceite en agua).

En esta fase la parte oleosa de la preparación se sitúa dentro de la parte acuosa en la elaboración de cremas; las emulsiones de tipo aceite en agua (O/W) son absorbidas rápidamente en la piel sin dejar un aspecto grasoso y tiene una extensibilidad fácil al momento de aplicar. Este tipo de emulsión se caracteriza por dejar una sensación refrescante, resultado de la evaporación del agua e hidratando la piel como efecto de la fase oleosa. Se pueden lavar fácilmente con agua y son conocidas como emulsiones limpiadoras y para el cuidado diario normal de la piel (Gortaire, 2017).

Emulsión W/O (Agua en aceite)

Para tratar la piel seca, es aconsejable utilizar emulsiones de tipo agua en aceite (W/O). En estas emulsiones, las partículas de agua están envueltas en una capa de aceite. Debido a que estas emulsiones no se absorben rápidamente en la piel, proporcionan una hidratación profunda y mantienen un equilibrio óptimo entre el aceite y la humedad en la

piel. Dadas estas propiedades, las emulsiones agua en aceite son altamente efectivas en el manejo en condiciones de piel seca. Son útiles para liberar principios activos a la piel y no se pueden eliminar simplemente con agua (Tello, 2013).

Cremas.

Las cremas son formulaciones emulsionadas que se pueden utilizar en distintas partes del cuerpo ya sea corporal o facial compuestas por dos fases inmiscibles entre sí (oleosa y acuosa) (Rojas, 2014).

Clasificación de cremas.

Crema hidratante.

Las cremas hidratantes hoy en día es un pilar esencial en cualquier tratamiento de belleza. En la industria cosmética, actualmente hay una amplia variedad de productos que promueve sus propiedades hidratantes: un 21,8 % en productos faciales, un 19 % en tratamientos corporales, un 11,2 % en cremas antienvejecimiento y un 10,2 % en productos de limpieza y desmaquillaje. En lo que respecta a los tratamientos faciales, las emulsiones son la opción más adecuada ya que proporcionan agua y lípidos, además de crear una capa ligera más o menos impermeable sobre la piel facial (Azcona, 2003).

Crema corporal.

Las cremas corporales se caracterizan por su formulación de líquidos inmiscibles más o menos homogéneas, entre una fase liquida dispersa a otra fase continua o dispersante. Estas cremas tienen una acción más penetrante en la piel; para que el proceso de emulsificación sea posible debe aplicarse un emulgente, para poder estabilizar la emulsión, normalmente un surfactante (Cevallos, 2013).

Crema oclusiva.

Con su aplicación se pretende evitar o retrasar en lo posible la evaporación del agua (Cevallos, 2013).

Otras.

Estas sustancias están compuestas por una serie de compuestos que son más potentes en comparación con los mencionados anteriormente. En lugar de interactuar con el agua, actúan directamente sobre la piel. Estas sustancias incluyen moléculas grasas que

contribuyen a preservar las barreras naturales de la piel y prevenir la deshidratación (Rojas, 2014).

Aceites fijos.

Los aceites fijos o aceite no volátil se encuentran en mayor proporción en las semillas de los frutos, de los cuales se pueden obtener principalmente por dos métodos: extracción caliente o frio utilizando una prensa hidráulica o mediante el uso de solvente orgánico, estos aceites son considerados como esteres de ácidos grasos densos no volátiles (Paladines, y otros, 2017).

Aceite de *Olea europea* **(Oliva).**

El aceite de oliva es más utilizado en su mayor parte en la industria alimentaria y como materia prima en la industria cosmética, se destacada por la dieta mediterránea, es reconocida por sus beneficios en la salud, especialmente en la prevención de enfermedades del corazón. El aceite de oliva extra virgen, es un producto completamente natural, y su extracción solo puede ser extraído mediante procedimiento mecánico (presado), posee características organolépticas excepcionales (olor, color y sabor). Estos aceites se pueden consumir directamente sin la necesidad de refinar, preservando de forma intacta su contenido de vitaminas, ácidos grasos esenciales entre otros elementos de relevancia dietética, incluyendo antioxidantes naturales como los polifenoles y vitamina E (Comunidad de Madrid, 2005).

Aceite de *Oenocarpus bataua* **(Ungurahua)**

Hoy en día, el aceite de Ungurahua se está empleando como un ingrediente en la industria de cosméticos, debido a su excepcional calidad, aprovechando sus propiedades para el cuidado capilar, así como para la fabricación de productos finales como lociones y jabones para el cabello y el cuerpo. Las propiedades físicas, químicas y sensoriales del aceite de Ungurahua, lo establecen como uno de los mejores para ser consumido en su estado natural, debido a su abundante contenido de grasas no saturadas (82% de ácido oleico - trioleína), esteroles de origen vegetal que no causan enfermedades como el colesterol (fitoesteroles), antioxidantes (provitamina A y E) y componentes farmacológicos como el escualeno, reconocido por su rol en la prevención de enfermedades respiratorias, este aceite también contiene omega 9 que beneficia para el cuidado de la piel y acelera la reparación (Pilco, 2015).

Aceite de *Mauritia flexuosa L. f* **(Morete).**

El aceite de morete se caracteriza por su alto contenido de α-tocoferol y β-caroteno, ácido oleico y sus propiedades antioxidantes; por lo que constituye un aceite de alta calidad que sirve como fuente de materia prima para la industria cosmética y para el uso en la industria alimentaria, cabe recalcar que el aceite de morete es superior al aceite de palma africana y otros aceites de uso comercial (Rivera, 2018).

Aceite esencial.

Los aceites esenciales es un líquido principalmente volátil de aroma agradable, que puede variar su consistencia de fluido y el color dependiendo de la planta de la que proviene. Los aceites esenciales son mezclas de varios metabolitos secundarios que se produce por células especiales ubicadas en varias partes de las plantas, como las hojas, las flores, la madera, las raíces, o las semillas. Estas células liberan gotitas de aceite esencial invisibles a simple vista, ya que su tamaño es de solo unos pocos micrones. Estos aceites son extraídos por destilación en arrastre de vapor y su mayor utilidad es en la industria cosmética (Martínez, 2003).

Aceite esencial de *Citrus limonia* **(limón mandarina).**

El aceite esencial de limón normalmente se extraer por arrastre de vapor de las hojas o corteza del fruto, tienen un aroma agradable volátil, su color suele ser variado depende de la extracción entre amarillo pálido o verde amarillento, son utilizado en la industria alimentaria, cosmética, perfume, jabón, productos de limpieza entre otros, también tiene una gran importancia en la medicina por sus efectos calmante para el dolor y su valor fisiológico. Los aceites esenciales de limón tienen beneficios por sus propiedades antioxidantes, antibacterianos y ayuda con la conservación para que no se propaguen microorganismos patógenos (Oviedo, 2007)

Aceite esencial de *Cymbopogon citratus* **(hierva luisa)**

El aceite esencial de hierva luisa se caracteriza por sus propiedades bacterianas y por compuestos aromáticos lo cual se puede extraer por destilación de arrastre de vapor y métodos no oficiales con extracción de disolventes orgánicos, tiene un amplio uso en la industria cosmética, alimentaria, para la fabricación de jabones y desinfectantes entre otras por sus propiedades funcionales como a la piel como el acné, pie de atleta tiene beneficio en la parte de la medicina por sus compuestos antinflamatorias (Meza & Vargas, 2013)