



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
QUÍMICA FARMACÉUTICA

MONOGRAFÍA PARA OPTAR AL TÍTULO DE LICENCIADO(A) EN:
QUÍMICA FARMACÉUTICA

TÍTULO: Extracción de aceite esencial y esencia de la Flor de sacuanjoche (*plumería rubra*) para elaboración de una crema con propiedades antienvjecimiento en el laboratorio de tecnología farmacéutica UNAN-Managua julio - diciembre 2022.

Autores: Bra. Sheyla Dabielka Peña Romero
Bra. Whitney Fernanda Picado Poveda

Tutor: Lic. Myurelt López Madrigal.

Managua, enero, 2023

Agradecimientos

En primer lugar, les agradezco a mis padres, hermana y amigos que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos. Ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades.

Agradezco mucho por la ayuda a mis maestros PhD. *Carla Algaba*, Dr. *Félix López*, Lic. *Myurelt López*, mis compañeros en general, por todos los conocimientos adquiridos a lo largo de estos cinco años cursando la carrera.

Sheyla Dabielka Peña Romero

Agradezco primero a Dios todo poderoso que me ha brindado siempre su amor incondicional, la fortaleza para cumplir mis metas, la perseverancia que me hizo crecer y la seguridad para seguir cosechando logros. Le agradezco a mi Madre *Claudia Rosa Poveda Reyes* y a mi papá *Juan José Picado* por haberme aconsejado, amado y encaminado en todas las etapas de mi vida y mis formaciones académicas, también le agradezco a mis hermanos Bryan y Marcela que con cariño y calidez familiar han compartido conmigo este gran logro de culminar mi carrera.

A mis tías *Celia Francis Espinoza*, *Paola Ferrey*, *Amparo Vega*, *Francisca Vega* y *Francisca Laguna*, gracias a ellas que me dieron su incondicional apoyo en momentos difíciles de mi vida, en los que más necesite a mi familia ellas estuvieron y hoy en día ven mis victorias y se sienten orgullosas de mí. A mis amigos *Sheyla*, *Mayra*, *Guadalupe*, *Guissel*, *Octavio*, *Mario*, *Tadeo* y *Jean* por haberme brindado siempre amistad, buenos momentos y también por ser personas leales a las que sin duda hoy llamo amistades duraderas.

A mis profesores PhD. *Carla Algaba*, Dr. *Félix López*, Lic. *Myurelt López* y Lic. *Miury Salmerón*, de cada uno me llevo sabiduría irrevocable, pues el empeño que dan al transmitir su conocimiento los hace excelentes Maestros. A todas mis mascotas que amo y quiero, que me brindaron siempre su amistad, amor y cariño aparte que me cuidaron en las noches de desvelo, los animales también son familia y ellos para mí lo son.

Whitney Fernanda Picado Poveda

Dedicatoria

Le dedico el resultado de este trabajo a toda mi familia. Principalmente, a mis padres *Reynaldo Peña, Carmen Romero* y hermana *Jessica Peña* que me apoyaron y contuvieron los momentos malos y en menos malos. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento, a confiar más en mí misma y amarme incondicionalmente.

A mis mascotas las que estuvieron y están conmigo en este proceso tan largo, su amor incondicional es el mejor apoyo con el que puedo contar tanto para los días tristes de desvelo y en los días felices.

Sheyla Dabielka Peña Romero.

Le dedico esta monografía a Dios, a mis padres Claudia Poveda y Juan Picado, a mis hermanos Marcela Poveda y Bryan Picado y a todas las personas que apoyaron para que esta investigación se logre, así también a nuestra Tutora Lic. Myurelt López.

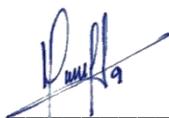
Whitney Fernanda Picado Poveda

Carta aval del tutor

Por este medio hago constar que el trabajo de monografía de graduación titulado **“Extracción de aceite esencial y esencia de la Flor de sacuanjoche (plumería rubra) para elaboración de una crema con propiedades antienvjecimiento en el laboratorio de tecnología farmacéutica UNAN-Managua julio - diciembre 2022.”**, está listo para ser defendido por las bachilleras Sheyla Dabielka Peña Romero y Whitney Fernanda Picada Poveda, para optar al grado de Licenciada en Química Farmacéutica.

Doy fe de que la presente investigación es propiedad intelectual, fidedigna y original, además que han cumplido con las disposiciones y requisitos académicos, según el capítulo III del Título IV del reglamento del Régimen Académico Estudiantil para optar al título de Licenciatura en Química Farmacéutica.

Dado en la ciudad de Managua, a los 10 días del mes de enero del año 2023.



Lic. Myurelt L. Madrigal
Tutora.

Departamento de Química
UNAN-Managua

Resumen

En la presente investigación se estudiaron y se investigaron las principales propiedades de la flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) y las mejores maneras de extraer a mayor cantidad su aceite esencial y esencia, para la elaboración de una crema aceite en agua (o/w), por lo tanto se concluyó que la maceración en (oil y OH) es el método más apto para obtener un alto rendimiento de contenido oleico y etanólico, la emulsión se destaca por poseer propiedades que retrasan los factores que incrementan el envejecimiento prematuro en la piel específicamente con mayor notoriedad en el rostro; de acuerdo a los análisis fisicoquímicos implementados a los extractos oleico y etanólico, se demostró que posee compuestos tales como saponinas triterpenoidales, flavonoides, taninos y betalainas, que son participes de actividades antioxidantes, antimicrobial, potencian la síntesis de colágeno, combaten la flacidez, regulan la proliferación de radicales libres que poseen ante la sobre exposición de los rayos UV, siendo una preformulación que brinda todos los beneficios naturales que presenta el aceite esencial de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) en una forma farmacéutica accesible, de uso fácil y costo mínimo; además que cumple con todos los parámetros establecidos de estabilidad y calidad según lo indicado en el reglamento técnico centro americano (RTCA) de productos naturales y etiquetado.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO I: ASPECTO GENERALES	2
1.1 Introducción	1
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación	3
1.4 Objetivos de investigación	4
CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL	5
2.1 Antecedentes	6
2.2 Marco referencial	7
2.2.1 Piel	7
2.2.2 Envejecimiento	8
2.2.3 Flor de sacuanjoche (<i>Plumeria rubra</i>)	11
2.2.4 Aceites esenciales	19
2.2.5 Métodos para la extracción de aceites esenciales	22
2.2.6 Métodos para la identificación cualitativas de los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial	24
2.2.7 Preformulación	26
2.2.8 Cremas farmacéuticas	27
2.3 Marco legal	31
2.3.1 Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos. Medicamentos de uso humano. Verificación de la calidad NTON 26 005-07/ RTCA 11.03.56:09 (RTCA 11.03.56:09)	31
CAPÍTULO III: HIPÓTESIS	33
3.1 Hipótesis	34
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	35
4.1 Descripción del ámbito de estudio	36
4.2 Tipo de estudio	36

4.3 Población y muestra	37
4.3.1 Población	37
4.3.2 Muestra	37
4.4 Variables	37
4.4.1 Variables independientes	37
4.4.2 Variables dependiente	38
4.4.3 Operacionalización de las variables	38
4.5 Materiales y métodos	42
4.5.1 Materiales para la recolectar información	42
4.5.2 Materiales para procesar información	42
4.5.3 Método	42
4.5.4 Materiales de laboratorio, equipo y reactivos	45
CAPÍTULO V: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	48
5.1 Resultados	49
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	54
6.1 Conclusiones	55
6.2 Recomendaciones	57
Bibliografía	58
ANEXOS	65

Abreviaturas

A.E: aceite esencial

CEPAL: Comisión Económica Para América Latina y el caribe

EO: extracto oleoso

EE: extracto etanólico

G: gramos

HLB: Balance Hidrófilo- Lipófilo

mL: Mililitros

O/W: Aceite en agua

P. a: principio activo

pH: potencial hidrogeno

P. rubra: *Plumeria rubra*

RTCA: Reglamento Técnico centro americano

U/V: Rayos ultravioletas

Vol.: volumen

W/O: agua en aceite

CAPÍTULO I: ASPECTO GENERALES

1.1 Introducción

El envejecimiento o senescencia celular preside con el paso del tiempo, la mayoría de las funciones de los diversos órganos y tejidos disminuyen su actividad a causa de alteraciones en la actividad metabólica celular, o por procesos que afectan a dichas células, dado que incluye dos fenómenos diferentes: el desarrollo biológico o intrínseco y el prematuro, siendo este último el resultado de la superposición de distintos factores como la exposición solar, uso prolongado de maquillaje, deficiencia de vitaminas, contaminación medioambiental, vicios, sedentarismo y la situación socioeconómica que afecta en gran parte a la población de escasos recursos, en consecuencia se crea un conjunto de elementos que forman la causa principal de esta.

En la industria de la salud ha surgido un interés por la producción de productos naturales a base de extracto de plantas especialmente para tratar enfermedades degenerativas o retrasar las mismas dado que el envejecimiento prematuro se considera como el daño a la piel no correspondiente a la edad biológica y muchos aceites esenciales aportan beneficios que disminuye esta anomalía, por esta razón el aceite esencial o flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) es un aceite seguro y perfectamente tolerado a nivel cutáneo, excelente para ser utilizado en la industria cosmética y la elaboración de fitofármacos debido a sus cualidades rejuvenecedoras aportadas por sus diferentes metabolitos secundarios que se extraen de las flores mediante el método de maceración en aceite.

Por lo tanto en el presente trabajo se pretende elaborar una crema a base de aceite esencial y esencia de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) identificada de forma cualitativa y cuantitativa en el laboratorio, en vista de que los resultados de la identificación de los metabolitos secundarios en los extractos etanólico y oleicos dieron positivo para la elaboración de una crema O/W (aceite en agua) de carácter medicinal, que presenta propiedades antienvjecimiento y será utilizada para reducir la sobre carga actínica en el rostro, en este contexto existe un gran interés en sustancias de origen natural que puedan formular nuevos fitofármacos dermatológicos.

1.2 Planteamiento del problema

Según (Ceballos, 2009) El envejecimiento de la población en América Latina es un proceso irreversible. El informe del (CEPAL), señala que en los próximos 40 años el número de personas mayores representará casi un cuarto del total de los habitantes de la región, además los grupos sociales menos pudientes son los que pagarán la cuota más alta por cambios climatológicos, contaminación y carencia de servicios básicos, en nicaragua existe un estudio (Romero, y otros, 2009) se analizó el foto envejecimiento (fototipo IV y V), donde el mayor factor de riesgo para envejecimiento prematuro es representado por una cantidad de mujeres con 34.6% , el fototipo IV con 33.8% y en menor frecuencia el fototipo II con 4.2%, todo esto explica que el envejecimiento prematuro se ve principalmente causado por exposición a luz solar, causando un aumento de personas envejecidas progresivamente con los años.

De acuerdo con (Teoxane Iberica S.R.L, 2022) los cosméticos anti envejecimiento son aquellos tratamientos y productos que buscan mantener la elasticidad de la piel, evitar arrugas, sequedad y otros efectos debidos a la edad, ellos son beneficiosos para tratar el envejecimiento ya que poseen compuestos que le proporciona a la piel un aspecto luminoso, terso, hidratado y sin manchas; dentro de estos existen los cosméticos convencionales que están compuestos de pequeñas cantidades de químicos pero con la suma de agentes contaminantes, lo cual cada vez que se utilizan estas formulaciones pueden llegar a provocar sensación de calor, enrojecimiento, descamación, irritación, presencia de granos, dermatitis y urticarias a los usuarios.

Por ello la cosmética natural posee un crecimiento del 8 al 10% anual (Efecto Colibrí, sf), de acuerdo a que estas no causan efectos no deseados, además de que el costo de los productos para tratar el envejecimiento prematuro ronda desde los 10 hasta 30 dólares, en consecuencia, estos productos no son accesibles para todo público. (Clara.es, 2023). A razón de lo antes mencionado surge la siguiente interrogante ¿Cuál es el objetivo principal de extraer el aceite esencial y esencia de Flor de sacuanjoche (*plumería rubra*) que sirva para la elaboración de una crema con propiedades anti envejecimiento?

1.3 Justificación

El aceite de la flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) mejora la apariencia de la piel , de acuerdo a que la mantiene flexible y tonificada, esto hace posible utilizar este compuesto en productos antiedad, antiarrugas y tonificantes, ya que el daño tisular inducido por el estrés oxidativo o bien el foto envejecimiento puede disminuir con el uso de este aceite (Esvivir, 2021), por lo tanto saber aprovechar todos estos beneficios y aplicarlos en la cosmética natural tiene grandes ventajas para reducir no sólo el daño de la piel producido por el envejecimiento prematuro si no también que este aceite no posee efectos secundarios, no hay evidencia de daños al medio ambiente y su fácil extracción lo vuelve ideal para crear productos cosméticos de origen natural que en comparación con otros cosméticos.

Para el año 2016 la importación de productos de cuidado de la piel creció en un 7% respecto al 2015 (Central America Data, 2017), y para el año 2021 por efectos colaterales a la pandemia la producción de productos cosméticos naturales nicaragüenses colapsó, haciendo que la mayoría de estos fuesen comprados en el exterior, incrementando un 9% en comparación al año 2016 (La Prensa, 2021).

Actualmente en Nicaragua los productos cosméticos constan de cremas de marcas extranjeras con un elevado costo por unidad , teniendo en su composición hasta tres principios activos que en muchas ocasiones no son para todo tipo de piel , por esta razón nuestra crema a base de aceite esencial de la flor de sacuanjoche provee los mismos beneficios que los productos convencionales antiedad aseguran tener , pero recalcando que este es un producto natural y con un costo reducido hasta en un 7% del valor original de algunas cremas cosméticas de marcas específicas se utilizan como tratamiento ante el envejecimiento prematuro.

Este estudio monográfico tiene la finalidad de dar a conocer una forma de aprovechar las propiedades antienvjecimiento presentes en el aceite extractado de la planta (*plumeria rubra*), ofreciendo una crema farmacéutica (o/w) que tiene como principal función retrasar los factores que incrementan el envejecimiento prematuro en la piel , especialmente cuando hay una mayor notoriedad en el rostro , además que esta investigación explorativa resalta el interés en la planta, su aceite y una manera viable en la que se puede aprovechar.

1.4 Objetivos de investigación

Objetivo general:

- ❖ Extraer aceite esencial y esencia de Flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) para elaboración de una crema con propiedades antienvjecimiento en el laboratorio de tecnología farmacéutica UNAN-Managua julio - diciembre 2022

Objetivos específicos:

- ❖ Detallar el proceso y resultado de la extracción del aceite esencial y esencia de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) por medio de maceración en aceite y etanol.
- ❖ Identificar los metabolitos presentes de manera cualitativa en el extracto oleico y etanólico de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*).
- ❖ Pre formular una crema con propiedades antienvjecimiento a base de aceite esencial de la flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*).
- ❖ Analizar la crema antienvjecimiento de aceite esencial de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) en base a controles de calidad según el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.03:56.09 para productos naturales medicinales para uso humano.
- ❖ Diseñar etiqueta al producto final en base al Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 11.04:41.06 para productos naturales medicinales para uso humano.

CAPÍTULO II: MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

❖ INTERNACIONALES

(Anggoro B, Ityastono E, & Hariono M, 2020), Indonesia 7 de septiembre, se realizó una investigación de plantas medicinales con el tema sobre el desarrollo de futura medicina molecular a partir del frangipani blanco, donde se descubrió que el efecto potencial del frangipani blanco se destaca por sus propiedades antimicrobianas, antioxidantes, antiparasitaria y agente para enfermedades metabólicas y degenerativas junto con sus toxicidades, llegando a la conclusión de que la disponibilidad de la estructura química de los compuestos identificados en la planta es de ventajosa importancia para ser empleadas en la medicina natural.

(Martínez I, 2021), Santiago Cuba 11 de mayo, Simposio de investigación sobre plantas medicinales, en este estudio los expertos realizaron pruebas a la planta *plumeria rubra* in vitro quedando evidenciada la acción antimicrobiana frente a bacterias gram positivas (*Bacillus subtilis*, *S. aureus*, *Micrococcus luteus*) con extracto metanólico de hojas y flores, además se demostró que la *plumeria rubra* posee propiedades antiinflamatorias utilizada en modelos animales, destacando una importante actividad antioxidante, reactivos del oxígeno y de limpieza de especies, por lo tanto, se verificó que posee propiedades antienvjecimiento.

❖ NACIONAL

En Nicaragua no existe una investigación referente a la preformulación de una crema antienvjecimiento utilizando como principio activo el aceite esencial de (*plumeria rubra*) flor de sacuanjoche, sin embargo (Chavarría X, Martínez X, Membreño B, Lopez B, & Villavicencio W, 2014) Diosa SA, es una investigación para introducir al mercado de fragancias una preformulación de un perfume a base de esencia de flor de sacuanjoche, el proyecto inicio en el 2014 con el objetivo de formar una pequeña empresa de fragancias elaboradas de flor de sacuanjoche , sin embargo los resultados no fueron satisfactorios.

2.2 Marco referencial

2.2.1 Piel

La piel es el órgano más grande del cuerpo, sirve muchas funciones importantes, incluyendo: protección del cuerpo frente a los traumatismos, regulación de la temperatura corporal, mantenimiento del equilibrio hidroelectrolítico, sensación de estímulos dolorosos y agradables, interviene en la síntesis de vitamina D. La piel conserva las sustancias químicas y los nutrientes del cuerpo a la vez que evita la penetración de sustancias peligrosas en el organismo y actúa como escudo que lo protege de los rayos ultravioletas emitidos por el sol.

La piel consta de tres capas. Debajo de la superficie de la piel hay nervios, terminaciones nerviosas, glándulas, folículos pilosos y vasos sanguíneos. El sudor está producido por glándulas de la dermis y llega a la superficie de la piel a través de unos conductos diminutos. (Benedetti, 2021)

❖ Epidermis

La epidermis es la capa, relativamente fina y resistente, que constituye la parte externa de la piel. La mayor parte de las células que forman la epidermis son queratinocitos.

❖ Dermis

La siguiente capa de la piel, la dermis, es delgada y de un tejido fibroso y elástico (compuesto en su mayor parte por colágeno, con un componente pequeño, aunque importante de elastina) que da a la piel su flexibilidad y consistencia

❖ Capa de grasa

Debajo de la dermis se encuentra una capa de grasa que ayuda a aislar el cuerpo del calor y del frío, proporciona un relleno protector y sirve para almacenar energía. El envejecimiento provoca que la dermis y la epidermis se vuelvan más finas, la piel también pierde la capa de grasa subyacente, la disminución conjunta del volumen y de la efectividad general de las tres capas de la piel da lugar a varios cambios, por ello la piel pierde algo de su elasticidad, se vuelve más seca debido a un deterioro de la función de barrera y a una menor producción de aceites esenciales como el sebo. (Benedetti, 2021)

2.2.2 Envejecimiento

El envejecimiento cutáneo es un proceso continuo en el que progresivamente se producen cambios morfológicos y funcionales en la piel, hay un declive en las funciones biológicas y en la habilidad para adaptarse al estrés metabólico, con el paso del tiempo se relaciona con parte de estos cambios, pero la exposición a la radiación solar tiene un papel protagonista en el envejecimiento epitelial prematuro, por ello es difícil separar los aspectos que dependen solamente de la edad de los derivados de la exposición solar, con lo que normalmente se considera que una piel con gran carga actínica es una piel envejecida, en efecto, la piel de las áreas más foto expuestas muestra los rasgos más intensos de envejecimiento, como las alteraciones de la pigmentación y las arrugas. (Barco, Roé, Gacía, & Corella, 2007)

Durante el período de senescencia acumulan lesiones sobre las proteínas, los lípidos y el ADN a causa del estrés oxidativo, aumentando la inestabilidad genética y la presencia de mutaciones, cuando la célula acumula un cierto daño proteico y genético, puede tener lugar su transformación neoplásica. (Barco, Roé, García, & Corella, 2007)

❖ Biología del envejecimiento:

- ❖ Senescencia celular: La senescencia se puede desencadenar por daño al ADN, participación de oncogenes o estimulación mitocondrial excesiva. Independientemente de si la señal prosenescente se origina por señales persistentes de estrés o por la activación de oncogenes, las células sujetas a estimulación senescente responden al daño por ATM/ATR (del inglés Ataxia-Telangiectasia Mutated/ATM and Rad3-Related) y sus blancos Chk1 y Chk2 (del inglés Checkpoint Kinase 1 y Chekpoint Kinase 2) para detener el ciclo celular.
- ❖ Sistema inmune: La edad se acompaña de un cambio gradual en la estructura y función del sistema inmune. Estos cambios involucran una desregulación en el sistema inmune, lo que ocasiona que en los individuos senescentes aumente el riesgo a infecciones, se comprometa el proceso de cicatrización y que haya un incremento en la morbilidad y la mortalidad. (Rico-Rosillo, Oliva-Rico, & Vega-Robledo, 2017)

- ❖ Sistema neuroendocrino: juega un papel importante en el crecimiento y en el metabolismo de un organismo. La teoría neuroendocrina propone que cambios funcionales en las neuronas y asociados a las hormonas son el proceso central de la edad. Por ejemplo, los cambios relacionados con la pubertad y con la menopausia.
- ❖ Radicales: la teoría de los radicales libres es quizá en la actualidad la más conocida y de mayor validez para entender el proceso del envejecimiento. En ella se afirma que el envejecimiento es el resultado de la inadecuada protección contra el daño que ocasionan a cada uno de los tejidos los radicales libres y el estrés oxidativo a lo largo de la vida. Los radicales libres son moléculas inestables que tienen uno o más electrones no apareados, lo cual las vuelve altamente reactivas y les da la capacidad de producir daño a su alrededor a través de reacciones oxidativas. La energía creada por esta configuración inestable se libera a través de reacciones auto catalíticas con biomoléculas adyacentes, como proteínas, lípidos, carbohidratos y ácidos nucleicos que a su vez se convertirán en radicales libres y propagarán el daño en cadena (reacción progresiva de los radicales).
- ❖ Factores medioambientales del envejecimiento: el envejecimiento no solo es modulado por factores genéticos, sino que algunos estímulos externos también pueden influenciar este proceso. Al respecto, varios estudios han señalado que la nutrición, el estrés, la actividad física y la contaminación atmosférica, así como el consumo de alcohol y tabaco, pueden modificar la expresión génica. Los factores ambientales y el estilo de vida también pueden desempeñar un papel fundamental en la senescencia a través del acortamiento de los telómeros. Los telómeros son secuencias repetidas de ADN no codificante, situadas en los segmentos terminales de los cromosomas y son las estructuras que protegen a estos y les confieren estabilidad. La estabilidad de los cromosomas es crítica para la supervivencia y la salud del individuo. Numerosas enfermedades asociadas con la edad, con la senescencia prematura o con aquella acelerada por factores externos se asocian con el acortamiento de los telómeros. Durante cada ciclo de replicación del ADN, estos experimentan un acortamiento y determinan así el número de divisiones que una célula tiene antes de entrar en senescencia. (Rico-Rosillo, Oliva-Rico, & Vega-Robledo, 2017)

❖ **Causas aceleran el envejecimiento**

❖ **Sol**

La exposición a los rayos solares es el principal factor externo responsable del envejecimiento cutáneo por estrés oxidativo. El daño en la piel causado por la exposición prolongada y la exposición diaria a los rayos UV se denomina fotoenvejecimiento, que es también responsable de la pigmentación desigual.

❖ **Contaminación**

Dejar que la piel se exponga a la contaminación, lo más habitual en las ciudades, puede provocar la liberación de radicales libres lesivos para la piel. Además, la contaminación empeora los efectos de la exposición solar acelerando el estrés oxidativo

❖ **Tabaquismo**

Los productos químicos y la nicotina que contienen los cigarrillos son responsables del ascenso rápido de la cantidad de radicales libres presentes en la piel. Lo mismo que la contaminación, intensifican los efectos de la exposición al sol, dando lugar al estrés oxidativo (Barco, Roé, Gacía, & Corella, 2007)

❖ **Cambios epidérmicos de la piel envejecida**

En circunstancias normales, los radicales libres son atrapados y neutralizados por los antioxidantes de la piel, es decir, moléculas con la capacidad para captarlos y detenerlos, no obstante, en el transcurso del tiempo, disminuye la aptitud de la piel para desactivar los radicales libres, el resultado es la lesión de todos los componentes de la célula cutánea, el estrés oxidativo es acelerado y desencadenado por diversos factores relacionados con el estilo de vida. La dermis contiene los componentes de soporte, inervación y vascularización de la piel, en la piel joven sana, su componente principal es el colágeno, con la edad y la exposición solar, las fibrillas normales de colágeno son sustituidas por un material amorfo, homogéneo y sin función que recuerda a la elastina, este fenómeno se conoce con el nombre de elastosis solar, que es más abundante en las áreas foto expuestas, como el rostro, entre las fibras elásticas se produce un depósito de proteoglicanos y glucosaminoglucanos.

- ❖ **Arrugas:** Las arrugas son una parte natural del envejecimiento, son más prominentes en la piel expuesta al sol, como la cara, el cuello, las manos y los antebrazos. Las arrugas son líneas y pliegues que se forman en la piel. Algunas arrugas pueden ser particularmente notorias alrededor de los ojos, la boca y en el cuello (Mayo Clinic, 2021)
- ❖ **Tipos de arrugas:**
 - Arrugas estáticas: Son aquellas que aparecen debido a la pérdida natural del volumen del tejido, de colágeno y de elasticidad. Estas arrugas son las depresiones que van desde los laterales de la base de la nariz a los extremos de la boca y que incluso se pueden extender a la mandíbula. (Escar, 2018)
 - Arrugas dinámicas: Se forman por los movimientos faciales repetitivos, como fruncir el ceño, sonreír, entrecerrar los ojos y fruncir la boca. Son las llamadas arrugas de expresión. (Escar, 2018)
 - Arrugas gravitatorias: son las arrugas que se producen como consecuencia del proceso de envejecimiento. (Escar, 2018)
 - Arrugas mixtas: Son las que aparecen por acción de la gravedad, los movimientos faciales y el envejecimiento. De los 20 a los 30 años las fibras de colágeno y elastina son abundantes y sostienen la piel, por lo que no suelen aparecer arrugas. Sin embargo, entre los 30 y los 40 años el colágeno y la elastina comienzan a disminuir y debilitarse. Aparecen los primeros síntomas de flacidez en torno a los 35 años, normalmente en la zona inferior del rostro. (Escar, 2018)

2.2.3 Flor de sacuanjoche (*Plumeria rubra*)

2.2.3.1 Taxonomía

- ❖ **Reino:** Plantae
- ❖ **Clase:** Magnoliopsida
- ❖ **Nombre científico:** *plumeria rubra*
- ❖ **Nombre común:** Sacuanjoche
- ❖ **Familia:** Apocynaceae

- ❖ **Árbol:** La flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) es un arbusto grande o arbolillo de 5 a 8 metros (puede alcanzar hasta 25) es de hoja caduca con tronco recto, escasa ramificación y copa abierta e irregular.
- ❖ **Hojas:** De haz verde brillante y más pálido en el envés, se disponen en espiral en los ápices de las ramas, son simples, de 15 a 30 cm de largo por entre 4 a 8 cm de ancho, lanceoladas o elípticas y de margen entero. (ver anexo III)
- ❖ **Flores:** son hermafroditas y surgen en panículas en las axilas de las hojas nuevas. Miden entre 15 a 30 cm, con sépalos verdosos y pétalos blancos con el centro amarillo pálido, en el cultivo las flores pueden ser amarillas, o en varios tonos de rosa o púrpura; son muy fragantes. (ver anexo III)
- ❖ **Frutos:** son vainas glabras, alargadas (25 a 30 cm), pendulares, entre verde amarillentas a anaranjadas que contienen gran cantidad de semillas aladas de color pardo oscuro. (Torres, 2007) (ver anexo III)

2.2.3.2 Farmacoergasia

- ❖ **Origen:** Es nativo del sur de México, Belice, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Venezuela y muy cultivado en todos los trópicos y subtrópicos del mundo. (plantas ornamentales)
- ❖ **Clima:** secos y cálido, 18°C- 29°C (pueden tolerar temperatura heladas suaves, si duran pocos días). (Avenue)
- ❖ **Geografía:** Se encuentra en varios hábitats, desde selvas tropicales a regiones semiáridas. Ocurre desde el nivel del mar a las cimas de las montañas, principalmente en suelos secos, pero también en rocas o en áreas inundadas, y a veces en las márgenes de ríos
- ❖ **Suelo:** crecen mejor en suelos ácidos, con buen drenaje y con luz solar plena o sombra parcial ligera. Son razonablemente tolerantes a la sal, así como bastante tolerantes a diferentes tipos de suelo, pero se desempeñan bien en suelos ricos. Se pueden hacer una mezcla de 70% de tierra de uso general y 30% de arena de río, la arena de río mejora el drenaje.
- ❖ **Época de siembra:** en primavera (marzo- junio) Formas de siembra: Llena un semillero con tierra bien drenada. Si usas perlita usa 1/3 parte perlita, 1/3 tierra y

1/3 arena de río. Coloca las semillas en el semillero. No hace falta que las entierres, solo colócalas en la superficie.

- ❖ **Plantación:** Los esquejes de Plumeria pueden estar en exteriores a pleno sol o en interiores detrás de una ventana, si el clima es inferior a 10°C. Para sembrar sus semillas, lo ideal es dejarlas madurar en la planta, ya que en lugares con clima frío puede llegar a demorarse varios meses.

Las semillas se siembran en primavera, cuando la temperatura ambiente es de 20/25°C. También pueden sembrarse en el interior del hogar, con humedad y temperatura constantes, manteniendo muy buena iluminación natural. (Succulent Avenue, SF)

- ❖ **Clasificación:** plumeria rubra, plumeria Obtusa, plumeria Stenophylla, plumeria púdica., plumeria Alba.
- ❖ **Propiedades:** La plumeria tiene propiedades naturales anti envejecimiento, se utiliza en aromaterapia para calmar y relajar a las personas, además, su perfume estimula una emoción sensual y provocativa, actualmente se utiliza con frecuencia en la industria cosmética, de las flores de plumeria se extrae su aceite esencial, que tiene propiedades antiinflamatorias y alivia los dolores y zumbidos en los oídos. (Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios ((AEMPS), 2016)
- ❖ **Parte de la planta en interés:** La flor es nuestra parte de interés ya que en su estructura posee propiedades de interés para la formulación de la crema.

2.2.3.3 Composición química

- ❖ Iridoides

Cuatro nuevos iridoides, 1 α -protoplumericina BC/ 13-O-cafeoil-15-demetilplumierida/ 15-demetil-plumierida/ pE-cumarato. (Abrego & Castro, 2012)

- ❖ Glucósidos cardiotónicos

Glucósido cardiotónico aislado de la corteza y hojas frescas de la plumeria rubra. (Abrego & Castro, 2012)

❖ Terpenos y triterpenos

se ha reportado el aislamiento en hojas frescas y corteza del tallo, de triterpenoides: dammara-12,20(22)Z-dien-3-ona, dammara-12,20(22)Z-dien-3βol, olean-12-en-3,27 diol, 27-hidroxiolean-12-en-3-ona y doce compuestos que incluyen ocho triterpenos: dammara-3-20(S),25-triol, ácido urs-12-en-3β-hidroxi-27-Z-feruloiloxi-28-oico, ácido 3β-hidroxiolean-12-en-28-oico, 3β,27-dihidroxilupan-29-ona, ácido 3β-hidroxilupan-29-en-28-oico, ácido 3β-hidroxiursan-12-en-28-oico, ácido 3β-hidroxi-27-p-coumaroiloxi-olea-12-en-28-oico, iridoide: 1α-plumierida, esteroide: 3β-hidroxi- Δ^5 -stigmastano y un cardenólido: 3α,14β-dihidroxi-17β-card-20(22)-enolido. Finalmente, la corteza, hojas y flores de esta planta contienen numerosos compuestos bioactivos con actividad antioxidante, anticancerígena, anti mutagénica, antiinflamatoria, antimicrobiana, hipoglucémica, antipirética, anti nociceptiva y ansiolítica, entre otras. (Abrego & Castro, 2012)

2.2.3.4 Compuestos con propiedad antienvjecimiento encontrados en la plumeria rubra.

Hidroxi-3,3,6,6,8,8-hexametil-1,2-benzodioxina-5,7-diona, betulina, vitamina E, beta-amirina, fridolina, taraxerol y 3-O-acetilbetulina. Los compuestos de esteroides de taraxerol, lupeol y betulina y también la cumarona de la fulvoplumericina parecen tener una estructura similar al inhibidor del colesterol esterasa. Además, el geraniol es rico en dobles enlaces con terminal OH, adecuado como antioxidante frente a la 2-hidroxibifenil-3-monooxigenasa. (Anggoro B, Ityastono E, & Hariono M, 2020)

Saponinas: Estas son compuestos glicosídicos, la mayoría tienen la fórmula general ($C_nH_{2n-8}O_{10}$). Pueden presentar un esqueleto de tipo triterpénico (C30) o de tipo esteroide (C27), las saponinas poseen diversas actividades biológicas, tales como antimicrobiana, 4 antioxidante, 5 antiinflamatoria, hemolítica y anticancerígena.

Las saponinas triterpenoides: pertenecen a un largo grupo de compuestos que contienen una configuración de cuatro o cinco anillos; o 30 carbonos con varios oxígenos unidos. Los triterpenos son ensamblados a partir del isopreno (C5) a través de la vía del mevalonato citosólico

para formar un compuesto de treinta carbonos, todas las moléculas triterpénicas se derivan del dammarano y se subdividen en Pentacíclicas y Tetracíclicas (Siller, 2012)

Efecto Antioxidante: Los antioxidantes previenen el daño celular protegiendo los lípidos de reacciones de oxidación de radicales, las saponinas evitan la oxidación del colesterol en el colon, lo que también puede ayudar a reducir el daño del colon y el riesgo de cáncer, también previenen la degeneración del ADN, de las proteínas y protegen las células del daño de los radicales libres.

Refuerzo del Sistema Inmune: Las saponinas derriban y limpian la materia impregnada en las paredes del colon y fomentan el crecimiento de bacterias buenas y disminuyen las bacterias dañinas. Este equilibrio saludable hace que el cuerpo tenga un sistema inmunológico más saludable de forma natural, para ayudar a eliminar las causas de frecuentes resfriados y gripes, parásitos, hongos y otras infecciones por bacterias, así como trastornos digestivos y el estreñimiento

Propiedades Anticancerígenas. Las saponinas pueden prevenir el riesgo de padecer cáncer. Esto puede ser debido a los efectos moduladores del sistema inmunitario de las saponinas que aumentan la actividad anti-tumoral en el cuerpo, la estimulación de la secreción de ácidos biliares en el tracto intestinal y la actividad antioxidante también puede contribuir a ello.

Flavonoides: Los flavonoides forman parte de una clase muy abundante de productos naturales presentes en las plantas superiores, así también en helechos, pero no en hongos, mohos ni bacterias, químicamente, estas sustancias son de naturaleza fenólica y se caracterizan por poseer dos anillos aromáticos bencénicos unidos por un puente de tres átomos de carbono, con la estructura general $C_3-C_6-C_3$, los cuales pueden o no formar un tercer anillo. Los flavonoides suelen presentar al menos tres hidroxilos fenólicos y se encuentran generalmente combinados con azúcares en forma de glicósidos, aunque también se presentan como agliconas libres, (la plumería rubra presenta flavonoides como glucósidos cardiotónicos). (Ramos, 2016)

Beneficios de los flavonoides: Los flavonoides ejercen un efecto antibacteriano, pues eliminan virus, bacterias y patógenos microscópicos, además, reducen el riesgo de padecer enfermedades cardíacas, protegen contra la formación de tumores y la inflamación, estos cuentan con propiedades antioxidantes gracias a que bloquean radicales libres. Los flavonoides también

contribuyen de forma significativa al buen estado de salud de nuestra piel, otorgándole un aspecto joven. Para ello, desempeñan las siguientes funciones:

1. Protegen la piel frente al envejecimiento
2. Potencian la síntesis de colágeno natural
3. Combaten la flacidez
4. Aumentan la elasticidad.

Mecanismo de acción de los flavonoides: Existe un consenso de que la actividad antioxidante de los flavonoides resulta de una combinación de sus propiedades quelantes de hierro y secuestradoras de radicales libres (RL). Otros autores se refieren además a la inhibición de oxidasas, como la lipoxigenasa (LO), la ciclooxigenasa (CO), la mieloperoxidasa (MPO), la NADPH oxidasa y la xantina oxidasa (XO), evitando la generación de especies reactivas del oxígeno (ERO) in vivo, así como de hidroperóxidos orgánicos. Por otra parte, se ha podido conocer que también inhiben enzimas involucradas indirectamente en los procesos oxidativos, como la fosfolipasa A2 (FLA2), al mismo tiempo que estimulan otras con reconocidas propiedades antioxidantes, la catalasa (CAT) y el superóxido dismutasa (SOD), de esta forma los flavonoides interfieren en las reacciones de propagación de RL y en la formación del radical en sí.

Taninos: Los taninos son metabolitos secundarios polifenólicos de origen vegetal, masa molecular relativamente elevada y con sabor astringente. Pueden encontrarse en todas las partes de la planta, por ejemplo, en tallos, madera, hojas, semilla y cúpulas. Dentro de los vegetales los taninos suelen encontrarse en las vacuolas celulares, combinados con alcaloides, proteínas u otros. (Ramos, 2016)

Taninos Hidrolizables: Se hidrolizan por la acción de los ácidos, bases o enzimas en un azúcar un polialcohol y un ácido fenolcarboxílico. Dependiendo del ácido utilizado se produce una subclasificación, los galotaninos (ácido gálico) y elagitaninos (ácido elágico). Se conoce que no precipitan con soluciones de bromo y que al reaccionar con FeCl_3 dan una coloración azul.

Taninos Condensados: Los Taninos condensados, son derivados de unidades de flavan-3,4-dioles, conocidos como proantocianidinas condensadas, al ser tratados con ácidos en caliente se origina una polimerización progresiva hasta dar taninos amorfos o taninos rojos. Al reaccionar con FeCl_3 se produce una coloración verde y precipita con soluciones de bromo.

Funciones y propiedades de los taninos atribuidas en la planta

1. Contribuye a la formación del súber.
2. Juegan un papel protector, evitando el ataque de insectos y hongos, de allí que se les atribuye propiedades fungicidas y bacteriostáticas.
3. Cumplen el papel de moderador de los procesos de oxidación y de acciones antifermentos.
4. Considerados sustancias de reserva y materiales de desecho luego de proteger a la planta en ciertas etapas del crecimiento, finalmente se destruyen o depositan como producto del metabolismo en ciertos tejidos muertos de la planta madura, como el súber externo, el leño y las agallas.
5. Capacidad de combinarse con diversas sustancias formando complejos.

De las actividades farmacológicas de los taninos se destaca sus propiedades astringentes, tanto por vía interna como tópica, así por vía interna se emplean como antidiarreicos, favoreciéndose esta actividad debido al efecto antiséptico, ya que precipitan las enzimas extracelulares secretados por los microorganismos causantes de las infecciones, además se les atribuye propiedades vasoconstrictoras, por lo que se emplean en el tratamiento de afecciones vasculares como varices o hemorroides y en pequeñas heridas, para el uso tópico están siendo empleados en diversos problemas de la piel como dermatosis además en cosmética como tónicos astringentes, si bien es conocido por sus propiedades antioxidantes, comportándose como captadores de radicales libres. (Ramos, 2016)

Betacianinas: Son pigmentos que se acumulan en flores, frutos y en ocasiones en tallos y raíces, se caracterizan por tener nitrógeno, un ácido betalámico ser solubles en agua y por tener propiedades antioxidantes muy elevadas y por su función como barrera contra los rayos UV; dependiendo de su estructura química se caracterizan en dos grandes grupos: las Betacianinas que reflejan colores purpuras y betaxantinas que reflejan colores amarillos/anaranjados. (Flores, Rentería, Sánchez, & Chávez, 2019)

Se mencionan las actividades antioxidantes u otras actividades biológicas de las betacianinas, se menciona que éstas se han estado enfocando en su capacidad antimicrobial (contra bacterias, hongos, virus y protozoarios), anticancerígenas, en la reducción de la concentración de la glucosa, en estudiar sus efectos contra la diabetes, en sus efectos de sus propiedades de protección del hígado, en sus efecto contra enfermedades neurodegenerativas, enfermedades cardiovasculares e inflamatorias, en sus efectos diuréticos, entre otros.

2.2.3.5 Uso de la planta

Comestible (dulce) “flor”. Las flores se comen cocidas con azúcar, en la antigua cultura polinesia, se empleaban las flores para endulzar algunos platillos

Cosmético / Higiene “Flor” En Estados Unidos se elaboran con la planta una variedad de productos para el cuerpo, tales como jabones (en gel o en barra), lociones y colonias, burbujas para el baño y aceites para masaje. También se utilizan para hacer un aceite perfumado en muchas islas del Pacífico que incluyen Hawái. Las flores se utilizan para perfumar el aceite de coco. La corteza contiene tenues vetas violáceas y la madera es dura y compacta con una textura muy fina.

Medicinal: Las flores son amargas y cáusticas. Representan un ingrediente en un jarabe pectoral complejo para tratar la tos torácica y la gripe. (No hay registros industrializados del producto, simplemente indicios como remedios caseros). (Anonimo, SF)

Remedios caseros: *Plumeria rubra* posee fulvoplumierin, un antibiótico que inhibe el crecimiento de *Mycobacterium tuberculosis*. También se ha demostrado que la planta es antifúngica, antiviral, analgésica, antiespasmódica e hipoglucémica. *P. rubra* también contiene agoniadina, plumierid, ácido plumerico, ácido cerotínico y lupeol, y el tallo posee un alcaloide llamado triterpinoide. Se sabe que la planta promueve la digestión y la excreción, junto con las funciones respiratorias e inmunes. La savia de la planta se utiliza como laxante y es un remedio para la hinchazón y los dolores de estómago. Las flores se pueden hervir en agua o jugo y hacer una ensalada para promover el movimiento intestinal, el flujo de orina y para controlar los gases, la flema y las flores también se utilizan en el tratamiento del asma.

2.2.4 Aceites esenciales

Son sustancias que se obtienen a partir de un proceso bioquímico realizado por las plantas y que se realizan directamente desde sus glándulas secretoras. Se trata de extractos concentrados de la esencia misma de la planta. Estos extractos contienen las moléculas aromáticas de la planta, así como otras moléculas no aromáticas que tienen diferentes propiedades que pueden ser aprovechadas por el ser humano y la industria.

Los aceites esenciales son las fracciones líquidas volátiles que, por lo general, pueden ser destiladas mediante arrastre utilizando vapor de agua. Estos aceites contienen las sustancias responsables de proveer el aroma de las plantas, siendo de suma importancia en la industria cosmética (perfumes y aromatizantes), la industria de alimentos (condimentos y saborizantes) y la industria farmacéutica (saborizantes). (Ingeniería Química caraviews, 2020)

❖ Tipos de aceites esenciales

Naturales: Se obtienen directamente de las plantas y no sufren modificaciones químicas ni físicas posteriores a la extracción. Tienden a ser muy costosos.

Artificiales: Estos aceites son obtenidos mediante procesos de enriquecimiento de la misma esencia natural con uno o varios de sus componentes. Un ejemplo clásico de este tipo de aceite esencial, es la mezcla de esencias de rosa, geranio y jazmín enriquecida con linalool.

Sintéticos: Como su nombre lo indica, son producidos por una combinación de sus componentes, los cuales son creados a partir de síntesis química. Son mucho más económicos que los anteriores y son muy utilizados como aromatizantes y saborizantes. (Ingeniería Química caraviews, 2020)

❖ **Naturaleza química**

Aceites esenciales monoterpenoides: Son aceites ricos en monoterpenos (albahaca, salvia, etc.).

Aceites esenciales sesquiterpenoides: Son aceites ricos en sesquiterpenos (pino, junípero, etc.).

Aceites esenciales fenilpropanoides: Son aceites ricos en fenilpropanos (clavo, canela, anís, etc.) (Ingeniería Química caraviews, 2020)

❖ **Aceite esencial de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*)**

El extracto de Plumeria, es un activo que cada día gana más adeptos; gracias a su capacidad para calmar la piel y reducir el estrés. Se trata de un activo que permite aliviar la sensibilidad y posee propiedades anti-irritación, por lo que ayuda a reducir el enrojecimiento, sus flores son ricas en flavonoides y aceites esenciales calmantes, por lo que su uso cada día está más extendido dentro del sector cosmético para aprovechar las virtudes de su efecto calmante para la piel estresada, con rojeces o irritación. (El rincón de Ika , 2022)

El extracto de Plumeria es un activo que ayuda a controlar el estrés, reducir la tensión y mantener a raya los daños ambientales que afectan a la piel. Dentro del baño, es habitual encontrarlo en productos para baño y ducha como los jabones corporales (en geles o champús), productos para el cuidado de los pies o limpiadores faciales.

También es habitual encontrar plumeria en formulaciones para el cuidado de la piel de distintos tipos; como cremas corporales y faciales, contornos de ojos, productos para el cuidado de labios o piernas, etc. También podemos encontrar el extracto de Plumería en desodorantes y antitranspirantes, acondicionares para el cabello (con y sin aclarado); entre otras formulaciones interesantes: como distintos tratamientos para el cuero cabelludo o del cuidado de las uñas y esmaltes para suavizar el cuidado. (El rincón de Ika , 2022)

❖ **Propiedades**

Analgésica: suavizan el dolor como el incienso y la lavanda.

Calmante: mitigando la excitación en el cerebro, aportando calma como la lavanda.

Antiinflamatoria: contrarrestan la inflamación como los cítricos: naranja y limón.

Estimulante: actúan sobre la digestión, disminuyendo la hinchazón del vientre como la albahaca y la menta.

Regeneradora y cicatrizante: mejoran la regeneración y cicatrización de la piel como el incienso y el geranio.

Tonificante: activan la circulación como el ciprés y el romero.

Bactericida: tienen la capacidad de destruir gérmenes resistentes. (Naturavía, 2021)

❖ **Usos**

Masajes: Se puede utilizar unas gotas de aceite esencial diluvidos en un aceite vegetal para realizar masajes.

Rolones: Una forma más conocida de utilizar los aceites esenciales es en rolones, aceites esenciales diluidos en aceites vegetales para poder aplicarlos al cuerpo.

Difusor: colocar unas gotas de aceite esencial en agua y prender el difusor.

Baños: Se puede acompañar con sales de baño y unas gotas de aceite esencial.

Limpieza doméstica: Se pueden mezclar con algunos productos de limpieza para aromatizar el ambiente del hogar

Cosmética natural: Se pueden utilizar gotas de aceite esencial en cremas u otros productos sin químicos.

Industria farmacéutica: La mayoría de los medicamentos han tenido origen los compuestos de las plantas. Esta es una de las ramas de la industria que consume aceites esenciales, en preparados tanto alopáticos como homeopáticos. (Rumex Crispus L, Sf, págs. 35-40)

❖ **Beneficios**

El aceite esencial de flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) nos ofrece unas excelentes propiedades calmantes tanto a nivel físico como emocional.

Aporta paz y armonía a nuestra mente a la vez que relaja la tensión muscular y nuestro sistema nervioso.

Puede ser de mucha ayuda en caso de decaimiento o depresión leve. También se ha mostrado eficaz para aliviar los síntomas del resfriado a nivel respiratorio y muscular, aliviando el dolor y la tos, además de favorecer el descanso y facilitar la recuperación de nuestro organismo.

Además, se trata de un aceite muy seguro y perfectamente tolerado a nivel cutáneo, de forma que incluso se emplea durante el parto, en masaje sobre la zona sacrolumbar, para aliviar el dolor y aportar confort anímico.

Aromáticamente combina bien con: bergamota, pomelo, limón, yuzu, mandarina, naranja dulce, clavo, salvia sclarea, pomelo, jengibre, cilantro, naranjo amargo hojas o sándalo.

2.2.5 Métodos para la extracción de aceites esenciales

Los aceites esenciales pueden extraerse directamente de la materia prima vegetal mediante el uso de diferentes métodos.

❖ **Clasificación**

- ❖ **Prensado:** Es un método de extracción de aceites esenciales muy simple. Generalmente, se utiliza para extraer aceites de los cítricos, y como su nombre lo indica, se basa en exprimir la materia prima vegetal o la carga para extraer el aceite, el cual es recolectado y filtrado. En la antigüedad, se exprimía a mano la piel de los cítricos, el aceite era recolectado en una esponja que luego se escurría en un recipiente. El método actual consiste en el uso de máquinas que realizan el prensado de la materia prima en frío. (Ingeniería Química caraviews, 2020)

- ❖ **Enfreulage:** También conocido como enflorado, consiste en poner en contacto la materia prima vegetal o carga, que generalmente son flores (en este caso en particular), con aceite vegetal. La esencia es solubilizada en el aceite que actúa como vehículo extractor. La mezcla de aceites es separada por medios físico-químicos. Este método es utilizado para extracción de aceites esenciales florales, pero es costoso y de bajo rendimiento. (Ingeniería Química caraviews, 2020)
- ❖ **Maceración:** Este método es similar al anterior, se basa en triturar y moler la carga (materia prima vegetal), para luego ponerla en contacto con aceite vegetal tibio, hasta que éste logre obtener toda la esencia. Se repite el procedimiento hasta que el aceite esté muy concentrado. (Ingeniería Química caraviews, 2020)
- ❖ **Maceración en aceite:** El material crudo previamente triturado se pone en contacto duradero con cantidad suficiente de solvente, en un contenedor cerrado a temperatura ambiente por 2-14 días hasta el agotamiento del producto vegetal, puede utilizarse agitación posterior a este tiempo la mezcla es filtrada, el material insoluble es lavado con el mismo solvente y los filtrados se mezclan para concentrar el extracto. El concentrado en propiedades medicinales es el porcentaje de ácido oleico que tenga el aceite base elegido, el único requisito es que sean aceites naturales, extraídos a bajas temperaturas y si es posible ecológicos. Para ello se eligió el aceite de canola 73.1 % de ácido oleico. (Basalore, 2016)
- ❖ **Extracción con solventes volátiles:** Es un método moderno de extracción de aceites esenciales. La materia prima seca y molida se pone en contacto con solventes, como el alcohol o el cloroformo. Los solventes solubilizan la esencia, pero también otras sustancias como grasas y ceras. A nivel industrial suele utilizarse poco ya que es costoso. (Ingeniería Química caraviews, 2020)

Es uno de los métodos más utilizados. Consiste en colocar la materia prima vegetal o carga (fresca y previamente cortada) en una cámara inerte. Una vez que la carga se encuentre dentro de la cámara, se somete a una corriente de vapor de agua sobrecalentada. El calor que desprende el vapor rompe las cámaras de almacenamiento de la esencia en la carga y la fase gaseosa arrastra dicha esencia

(debido a la volatilidad) hacia la parte superior del recipiente. Dicho vapor se extrae por la parte superior del recipiente (destilador) y se condensa mediante intercambio térmico.

- ❖ **Extracción con fluidos supercríticos:** Este método es un desarrollo reciente. La materia prima se corta en trozos pequeños o es molida, y luego de preparar la carga, ésta se empaca en una cámara de acero inoxidable donde se hace circular un líquido en estado supercrítico (por ejemplo, CO₂). Las esencias son solubilizadas y arrastradas por el líquido supercrítico que actúa como solvente extractor, eliminándolo luego de la cámara mediante descompresiones sucesivas hasta alcanzar la presión y temperatura ambiente. El CO₂ cambia a fase gaseosa y se extrae del recipiente quedando sólo el aceite esencial. (Ingeniería Química caraviews, 2020)

2.2.6 Métodos para la identificación cualitativas de los metabolitos secundarios presentes en el aceite esencial

Ensayo Liebermann-Burchard para determinación de Saponinas: Permite reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides, ya que ambos tipos de productos poseen un núcleo de androstano, generalmente insaturado en el anillo B y la posición 5-6, para este ensayo se añadió 5 gotas de ácido acético más 2 mL de ácido sulfúrico. Si el color va del rosado a la púrpura serán saponinas triterpenoidales mientras que la esteroidales da azul -verdoso.

Un ensayo positivo se tiene por un cambio de coloración: rosado- azul, muy rápido; verde intenso, visible, aunque rápido; verde oscuro- negro, final de la reacción.

A veces, el ensayo queda en dos fases o desarrollo de color, ya que muy pocas veces puede observarse el primer cambio, el tercer cambio generalmente ocurre cuando el material evaluado tiene cantidades importantes de estos compuestos y esta reacción también se emplea para diferenciar las estructuras esteroidales de las triterpénicas, las primeras producen coloraciones que van desde azul a azul verdoso, mientras que para las segundas se observa rojo, rosado o púrpura. Estas coloraciones pueden variar por interferencias producidas por carotenos, xantofilas y esteroides saturados que puedan estar presentes. (Bermejo, Pereira, Cintra, & Torres, 2014)

Ensayos para la determinación de Flavonoides: Existen algunos métodos de identificación que son netamente cualitativos, entre los cuales se encuentran los ensayos de color, que permiten el reconocimiento de flavonoides por un cambio en la coloración. Entre estos se encuentran:

Ensayo de Shinoda: Este se utiliza para flavonoides con tengan es su estructura un núcleo benzopirona como las flavonas, flavonoles, flavanonas, etc. producen coloraciones rojizas cuando a sus disoluciones acuosas o alcohólicas. Se adiciona magnesio seguido de ácido clorhídrico (HCl) concentrado.

Ensayo Zn/HCl: flavonoles producen coloraciones rojo-violetas. Mientras que las flavanonas y flavanoles no producen color o producen coloraciones rosadas débiles.

Ensayo de Pacheco: Los flavonoles producen un color rojo característico mientras que las flavonas, chalconas, auronas, flavonoles y flavanonas dan una respuesta negativa. El extracto sólido que contiene flavonoides se calienta con cristales de AcONa Y 0,1mL de anhídrido acético seguido de dos gotas de HCL concentrado.

El ensayo empleado fue la identificación con NaOH 20% en la práctica se añadió 5 gotas de hidróxido de sodio al 20% al extracto etanólico y oleico, el cual se obtiene un cambio de coloración amarilla para Flavonoles, Chalconas y Auronas, mientras la coloración crema fue para flavononas. (Ramos, 2016)

Ensayo con reactivo formaldehído para la determinación de taninos: La reactividad de un extracto tánico con formaldehído puede determinar la presencia y proporción de polifenoles en diversas plantas y partes de las mismas, lo que indirectamente se relaciona con la posibilidad de una planta concreta para ser empleada como materia prima en la obtención de taninos. (Peña, 2017)

A 1 mL del extracto etanólico y oleico se añadió 1 mL de formaldehído y 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado, se calentó en baño maría; si precipita totalmente el tanino pertenece a la clase catéuica. Los taninos pirogálicos en las mismas condiciones dan

compuestos parcialmente solubles, dando como resultado ambas diferencias visuales en los extractos oleico y etanólico, esto para el primer ensayo.

Para el segundo ensayo se añadieron 10 mL de ambos extractos en tubos de ensayos individuales y se añadieron 2 mL de formaldehído más 1 mL de ácido clorhídrico concentrado, se llevó a baño maría por 30 minutos y se obtuvo el mismo resultado en ambos extractos, donde el compuesto soluble estuvo en el extracto etanólico y la precipitación en el extracto oleico macerado.

Ensayo de adición de álcali NaOH 20% para la identificación cualitativa de betacianinas: Bajo condiciones alcalinas suaves las betalainas se degradan a ácido betalámico y ciclo dopa-5-0-glucosido. Si se calienta fuertemente se acelera la hidrólisis de las betalainas en solución y se produce ácido betalámico y ciclo dopa-5-0-glucosido, pero esta reacción es parcialmente reversible de acuerdo con el pH alcalinos (Barragán, Aro, & Rpdriuez, 2020), para la práctica coloca 1 mL del extracto etanólico y oleico y se le añade 5 gotas de hidróxido de sodio al 20%, la decoloración lenta de violeta, azul, verde y amarillo indica fenolatos alcalinos. Una decoloración rápida a amarillo es para el caso de betacianinas, en nuestro ensayo la coloración fue amarilla. (Ramos, 2016)

2.2.7 Preformulación

La Preformulación puede describirse como una fase del proceso de desarrollo del medicamento en la que se caracterizan las propiedades físicas, químicas y mecánicas que permiten diseñar las formas farmacéuticas que le confieran mayor estabilidad, seguridad y eficacia. En esta etapa es prioritario tener disponibilidad de los datos en una fase temprana del diseño del medicamento, con el fin de adoptar las medidas necesarias para definir las propiedades fisicoquímicas y la manera como estas podrían afectar el desarrollo potencial de una posible forma farmacéutica. Las actividades involucradas en esta etapa son:

Evaluación de la Compatibilidad: Evalúan la compatibilidad del fármaco con los auxiliares de formulación (como excipientes) y entre las formas farmacéuticas de los medicamentos.

Evaluación de la estabilidad: Mediante los estudios primarios se permite evaluar la estabilidad de los medicamentos a través de los tipos y mecanismos de destrucción (hidrólisis, solvólisis, oxidación, reducción, racemización, epimeración, entre otros).

Métodos de procesamiento: Determinan los efectos de los métodos de procesamiento sobre las propiedades físicas y químicas del fármaco.

Estudios de degradación: Tienen en cuenta los estudios forzados de degradación en diferentes formas de presentación del medicamento. (Olaya, García, Torres, Ferro, & Torres, 2006)

2.2.8 Cremas farmacéuticas

Son formas farmacéuticas semisólidas emulsionadas que contienen uno o varios principios activos y hasta un 80 % de agua. Este término se ha aplicado tradicionalmente a los semisólidos que poseen una consistencia relativamente fluida formulados ya sea como una emulsión agua en aceite o aceite en agua. Sin embargo, más recientemente el término ha estado restringido a los productos que consisten en emulsiones aceite en agua o dispersiones acuosas microcristalinas de ácidos grasos o alcoholes de cadena larga que son fácilmente lavables, cosmética y estéticamente más aceptables. (Farmacopea Argentina)

❖ Clasificación

Fase acuosa: se caracteriza por la salinidad, que se define como los gramos de cloruro de sodio por cien mililitros de fase acuosa (expresado en % en peso).

Fase oleosa: se caracteriza por el número de átomos de carbono de la molécula del alcano (ACN). Para sustancias más complejas se caracterizan por el número de átomos de carbono equivalente (EACN), que corresponde al ACN del alcano que tendría el mismo comportamiento y propiedades físico-químicas que el aceite correspondiente. (Carvajal, 2004)

- ❖ Cremas lipófilas o emulsiones de agua dispersa en grasa, llamadas cremas water in oil (W/O). Ideales para formular fármacos liposolubles. Cuando se aplican sobre la piel, y por el efecto del cambio de temperatura, se evapora el agua incorporada,

provocando una sensación refrescante y la parte grasa se absorbe. No se mezclan con exudados de la piel y sudor, pero sí los absorben parcialmente. Poseen un efecto oclusivo moderado, pero no congestivo, como las pomadas y ungüentos. Se recomiendan en casos de piel seca o dermatosis crónica. Son adecuadas para liberar principios activos en la piel. Debido a su mayor proporción de grasa, no se quitan con agua. Un ejemplo de crema W/O es la cold cream, utilizado en cosmética y como excipiente en dermatología, que está hecha con aceite de ballena, aceite de almendras dulces, agua y cera de abeja como emulsionante

- ❖ Cremas hidrófilas o emulsiones de grasa en agua o crema oil in water (O/W). Son las más adecuadas para formular fármacos hidrosolubles. Tienen efecto evanescente: después de su aplicación, pierden el agua rápidamente sin dejar ningún residuo apreciable. Por la pequeña cantidad de grasa, tienen poco efecto oclusivo, y esta grasa se absorbe rápidamente en la piel. Se mezcla bien con exudados cutáneos. Son ideales para proteger la piel de la suciedad, pues se mezclan muy bien con las secreciones de la superficie cutánea. Debido a su pequeña proporción de grasa, no manchan y se lavan rápidamente con agua. Las “leches” son de este tipo de cremas, pero con una gran cantidad de agua. (García, Rolg, & Rebollar, 2015)

- ❖ **Método HLB (hidrofílico-lipofílico):** El HLB, es un concepto que permite, una cuantificación práctica y predicción del comportamiento de los tensioactivos en un sistema determinado.

Debido a que cada surfactante presenta un balance entre sus afinidades hidrofílicas (para la fase acuosa) y lipofílica (para la fase oleica). Este método consiste en asignar a cada surfactante o mezcla de surfactante, un número representativo de su balance de afinidades. Griffin asignó un HLB igual a uno al ácido oleico y un HLB de veinte al oleato de sodio, los cuales fueron tomados como los surfactantes de referencia. A pesar de que el valor HLB es un buen parámetro para la elección del surfactante, tienen serias limitaciones; por ejemplo, este no determina la eficiencia del surfactante, ni tampoco su efectividad y varía con la temperatura. Por tanto, el valor HLB, solo nos permite saber el tipo de emulsión que el surfactante generará, es decir, sistemas O/W ó W/O. (Carvajal, 2004)

❖ Componentes

Excipientes: Los excipientes son sustancias inertes que se mezclan con principio(s) activo(s) para conformar los medicamentos y así darles consistencia, forma, sabor u otras cualidades que faciliten su dosificación y uso. (Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS), SF)

Agente espesante: son sustancias que, al agregar a una mezcla, aumenta su viscosidad sin modificar sustancialmente sus propiedades. (Guía práctica Cinfa del medicamento, SF)

Emulsificante: compuesto que se concentra en la interfase de dos fases no miscibles, por lo general aceite y agua, reduciendo la energía libre y la tensión interfacial entre ellas. (Guía práctica Cinfa del medicamento, SF)

Emulgente: tenso-activos tiene como objetivo permitir de dos o más sustancias, que por lo general son difíciles de combinar, se mezclen. (DVA grupo, SF)

Humectante: sustancia que favorece el proceso en el que el líquido llega a contactar con las partículas sólidas para formar una interfase sólido- líquido, los más comunes glicerina, propilenglicol sorbitol, urea. (Guía práctica Cinfa del medicamento, SF)

Conservantes: son sustancias que se añaden a las formas farmacéuticas no estériles para protegerlas del crecimiento microbiano o de los microorganismos que se introducen de modo inadvertido durante o después del proceso de manufactura. (Guía práctica Cinfa del medicamento, SF)

❖ controles según la RTCA 11.03.56:09

Forma farmacéutica: Es la forma física que se le da a un medicamento, la cual facilita la dosificación del o de los principios activos para que puedan ejercer su acción en el lugar y tiempo

Características organolépticas: Son características que se confieren a las formas farmacéuticas tales como forma, color, olor, sabor, homogeneidad, textura u otros; los cuales se determinan a través de los sentidos.

pH: El pH de los medicamentos de aplicación tópica deberá analizarse. Algunos medicamentos de aplicación tópica contienen cantidades muy limitadas de agua o fase acuosa, por lo que no siempre se requiere la medición de su pH. Esta prueba por lo general depende de la formulación, por lo tanto, no se incluye en la monografía oficial del medicamento, pero forma parte de la especificación del fabricante para el medicamento.

Llenado mínimo: La prueba de llenado mínimo asegura que la cantidad de material llenado en el producto cumple con la cantidad declarada. Consiste en minimizar el impacto del aire atrapado en los productos donde el contenido declarado se expresa en volumen, la determinación del llenado se lleva a cabo usando el peso a partir del cual se calcula el volumen. (NTON 26 005-07/RTCA 11.03.47:07, 2010)

2.3 Marco legal

2.3.1 Reglamento Técnico Centroamericano: Productos Farmacéuticos. Medicamentos de uso humano. Verificación de la calidad NTON 26 005-07/ RTCA 11.03.56:09 (RTCA 11.03.56:09)

2.3.1.1 Evaluación Técnica

a) Etiquetado

Etiquetado Debe cumplir con el RTCA 11.04.41:06 Productos Naturales de uso Humano. Productos Naturales con propiedades Medicinales. Etiquetado de los Productos Naturales.

Etiquetado envase primario

La información que deberá llevar la etiqueta del envase o empaque primario del producto, cuando no tenga empaque o envase secundario, es la siguiente:

- a) Nombre del producto.
- b) Forma farmacéutica.
- c) Indicaciones.
- d) Modo de empleo.
- e) Composición cualicuantitativa de las sustancias activas naturales (incluyendo nombre científico), por forma dosificada
- f) Número de inscripción o registro.
- g) Nombre del laboratorio fabricante y país de origen. En caso de fabricación por terceros, se debe incluir nombre y país de origen de los laboratorios involucrados en los diferentes procesos de fabricación.
- h) Cantidad o volumen neto del producto terminado en el envase declarado en el Sistema Internacional de Unidades.
- i) Número de lote.
- j) Condiciones de almacenamiento

- k) Fecha de vencimiento.
- l) Contraindicaciones y advertencias si proceden.
- m) Leyendas generales.
- n) Leyendas especiales, si proceden.
- o) Dosis.
- p) Vía de administración

Forma farmacéutica	Pruebas
Crema, Ungüentos y geles	<ul style="list-style-type: none"> • Características Organolépticas • Llenado mínimo * • pH

Cantidad de muestras requeridas para la verificación de la calidad de los productos naturales medicinales

PRODUCTO	CANTIDAD (unidades)		
	MUESTRA	MUESTRA DE RETENCIÓN/ Contra Muestra	Total, de muestra
Crema, geles y ungüentos (sin antibiótico)	09	09	09

CAPÍTULO III: HIPÓTESIS

3.1 Hipótesis

El aceite esencial flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) posee posibles propiedades antienvjecimiento que son acordes para elaborar una crema (o/w) que es ideal para el tratamiento del envejecimiento prematuro, además que cumple con los controles de calidad según RTCA 11.03.56:09 y las normas de etiquetado RTCA 11.04.41:06.

CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Descripción del ámbito de estudio

El presente estudio se realizó en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN-Managua) de la rotonda Universitaria Rigoberto López Pérez 150 metros al este, Managua, en el recinto universitario Rubén Darío de la facultad de ciencias e ingeniería, departamento de química, pabellón 11 laboratorio de tecnología farmacéutica donde se elaboró la crema a base de aceite esencial de flor de sacuanjoche (plumeria rubra) con propiedades de antienvjecimiento, y también se analizaron los controles de calidad de producto terminado.

4.2 Tipo de estudio

Pertenece a la línea de investigación de botánica y farmacognosia, con seguimiento en tecnología farmacéutica, de acuerdo a que se hizo un estudio en las bases farmacológicas de la planta, componentes químicos de su aceite extractado y la preformulación de un fitofármaco en las que se puede aprovechar la propiedad antioxidante que resalta en la crema como parte de las propiedades antienvjecimiento.

Este estudio es explorativo, donde en la recolección de los datos su nivel es descriptivo, pues especifica que estos se recolectan desde la obtención materia prima, su tratamiento, la extracción del aceite y la esencia, los análisis cualitativos, y finalizando la elaboración de la crema, con sus respectivos controles de calidad y etiquetado, es prospectiva ya que los datos se van recogiendo a través del proceso experimental y es transversal dado a que se obtiene cada respuesta en periodos cortos.

La presente investigación monográfica describe un enfoque mixto de forma cuantitativa ya que se analizaron y cuantificaron los pasos para la elaboración de un fitofármaco, también tiene una descripción de forma cualitativa por que se analizaron las características del extracto del aceite esencial de la planta en estudio para posteriormente elaborar la crema, ya con el producto terminado se verificará que cumpla con los criterios de aceptación según RTCA

4.3 Población y muestra

4.3.1 Población

Aceites esenciales y esencia con propiedades antienvjecimiento extraídas por el método de maceración en aceite y etanol de los 79 géneros de plantas de la familia *Rauvolfioideae* donde está incluida la *plumeria rubra*

4.3.2 Muestra

Aceite esencial y esencia extractado de la flor de sacuanjoche *plumeria rubra*

4.3.2.1 Criterios de inclusión

- ❖ Flores tomadas en tiempo de auge de sus principios activos
- ❖ Pétalos sin presencia de oxidación
- ❖ Flores con pétalos completos
- ❖ Flores limpias sin exudación de látex.

4.3.2.2 Criterios de exclusión

- ❖ Flores dañadas tomadas en cualquier periodo del día
- ❖ Flores tomadas fuera del tallo de la planta
- ❖ Flores con daño foliar
- ❖ Flores con mordeduras de insectos

4.4 Variables

4.4.1 Variables independientes

- ❖ Método de extracción
- ❖ Medios para macerar
- ❖ Análisis cualitativo.
- ❖ Pre formulación

4.4.2 Variables dependiente

- ❖ Aceite esencial y esencia
- ❖ Cantidad de extracto.
- ❖ Resultados
- ❖ Controles RTCA

4.4.3 Operacionalización de las variables

Variables	Definición	Indicador	Valor	Escala de medición
Método de extracción	La maceración en aceite y etanol implica se sumerge en un líquido a temperatura ambiente y se deja actuar el tiempo necesario.	Temperatura.	36	°C
		Tiempo para macerar.	30	Días
		Tipo de aceite base.	Aceite de canola.	L
		Tipo de alcohol	Etanol al 96 %	L
Medio para macerar	El aceite vegetal es obtenido de la extracción de semillas, de frutas o de raíces, y son ricos en vitamina E. El Alcohol etílico 96°, también llamado etanol, es un líquido incoloro e inflamable.	Aceite de canola	1	L
		Etanol al 96 %	1	L

Variables	Definición	Indicador	Valor	Escala de medición
Análisis cualitativo	Procedimiento que establece la identidad de las especies en la muestra.	Reactivos de Lieberman Burchard Reacción con NaOH 20 % Reacción con formaldehído Adición de álcali: NaOH 20 %	Cambios en la coloración (extracto oleico/OH) Cambios en el color (EO/OH) Precipitado Cambios en la coloración (EO/OH)	Rosado al purpura Amarillo y blanco. Precipitación y solubilidad. Amarillo
Pre formulación	Fase de desarrollo donde se caracterizan las propiedades físicas, químicas y mecánicas que permitan diseñar formas farmacéuticas	Emulsificantes. Humectantes. Conservantes Espesante Principio activo Agua Esencia	Emulsión (o/w)	(o/w)

Variales	Definición	Indicador	Valor	Escala de medición
Aceite esencial y esencia	Le dan a la planta su aroma, la protegen de condiciones ambientales peligrosas e incluso la ayudan con la polinización, entre otras funciones y beneficios importantes.	Flores de Flor de Sacuanjoche (plumería rubra)	Color Olor Viscosidad	Ámbar Característico a plumeria Untuosa
Cantidad de extracto.	En un extracto, la cantidad del compuesto puede ser miles de veces superior a la que se encuentran originalmente en la materia prima	Cantidad de mL, para alcanzar el concentrado de los principios activos	mL mL	Aceite esencial Esencia de la flor

Variables	Definición	Indicador	Valor	Escala de medición
Resultados	Todos los resultados analíticos cualitativos obtenidos dependen de las propiedades físicas y químicas que se analizan.	Cambio de coloración	Saponinas	Positivo
		Cambio de coloración y consistencia	Flavonoides	Positivo
		Precipitación y solubilidad	Taninos	Positivo
		Cambio de color	Betacianinas	Positivo
Controles RTCA	Se define como los parámetros o especificaciones que se les realizan a los productos durante su fase de fabricación.	Características Organolépticas. Llenado mínimo pH	Olor, color, consistencia. Depende del envase. Apto para la piel	Tacto, olfato y vista. mL 5-7

4.5 Materiales y métodos

4.5.1 Materiales para la recolectar información

- Ficha de recolección de datos

4.5.2 Materiales para procesar información

- Microsoft Word 2019
- Microsoft Excel 2019

4.5.3 Método

a) Método de recolectado de la materia prima

La recolección de las flores se llevó a cabo en una propiedad privada ubicada en managua, dentro de un periodo de tiempo entre las 5:00 a.m. - las 8:00 a.m. (Saz & Ortiz, 2008), se cortan verificando que el ápices de la flor este bien adheridos al tallo de la planta, que los pétalos de la flor no presenten oxidación ni algún otro deterioro causado por plagas o por el sol, se cortan en este periodo del día ya que sus principios activos se encuentran en mayor concentración y es de mayor interés realizarlo (Saz & Ortiz, 2008), se toman las flores con la yema de los dedos y sin guantes de látex, ya que el látex oxida rápidamente la flores, además después del corte se colocan las flores dentro de un recipiente con agua limpia durante 8 horas para eliminar el látex toxico después colocarlas a secar durante 2 semanas sin presencia de luz solar.

b) Método de maceración en aceite

Para el proceso de maceración se trituran flores ya secas y se colocan en un recipiente de vidrio previamente esterilizado para luego agregarle el aceite macerador que en este caso elegimos el aceite de canola, antes de cerrarlo herméticamente se coloca de 5 a 10 minutos en agua caliente, dejar que enfrié procedemos a sellarlo con teipe y aluminio posteriormente dejarlo macerando durante cuatro meses. En el macerado puede utilizarse agitación constante en estes tiempo y luego la mezcla es filtrada.

c) Método de maceración en alcohol

Para la obtención de la esencia de la flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*) se tomaron las flores para luego pasarlas por en un recipiente con agua por 8 horas para la eliminación del látex, posteriormente ponerlas a secar en papel absorbente a continuación llevarlas a un recipiente con etanol al 96 % dejarlas por 24 macerando por último hacer el proceso de filtrado.

d) Métodos para el análisis cualitativo de metabolitos secundarios en el aceite esencial

Saponinas: Reactivo de Liebermann-Burchard: en un tubo de ensayo se introdujeron 4 ml de aceite esencial o extracto etanólico al cual se añadió 5 gotas de ácido acético más 2 mL de anhídrido acético/ ácido sulfúrico. Si el color va del rosado a púrpura serán saponinas triterpenoidales mientras que la esteroidales da azul -verdoso

Flavonoides: Reacción con NaOH 20%: Se añadió 5 gotas de hidróxido de sodio al 20% al extracto etanólico y metanólico, se obtiene un cambio de coloración.

Taninos: Reacción con formaldehído: A 1 mL del extracto etanólico y extracto oleico se añadió 1 mL de formaldehído y 2 gotas de ácido clorhídrico concentrado, se calentó en baño maría; si precipita totalmente el tanino pertenece a la clase catéquica. Los taninos pirogálicos en las mismas condiciones dan compuestos parcialmente solubles

Betacianinas/betalainas: Adición de álcali: NaOH 20%: A 1 mL del extracto etanólico y metanólico se le añade 5 gotas de hidróxido de sodio al 20%, la decoloración lenta de violeta, azul, verde y amarillo indica fenolatos alcalinos. Una decoloración rápida a amarillo es para el caso de betacianinas.

e) Método para la elaboración de la crema

Fase acuosa	Glicerina vegetal (Humectante) Goma Guar (Espesante) Lauril sulfato de sodio (Emoliente) Agua destilada (Diluyente)
Fase oleosa	Cera de Abeja (Emulsionante) Aceite de flor de sacuanjoche (Principio Activo)
Conservante	Metilparabeno

1. En un beacker de 250 mL se coloca la glicerina vegetal y la goma guar, mezclar muy bien los ingredientes hasta que queden sin grumos y una textura cremosa.
2. Pesar un beacker de 600 mL y anotar el peso del mismo vacío.
3. Calentar 300 mL de agua hasta llegar a los 70 °C (si se evapora el agua rellenar contenido) y agregar en ella 10.37 g de lauril sulfato de sodio
4. En un beacker de 600 mL colocar el agua destilada junto con el lauril sulfato de sodio y luego agregar la mezcla de glicerina vegetal y la goma guar, revolver muy bien y anotar los cambios en la consistencia. (Fase acuosa)
5. En otro beacker de 600 mL colocar el aceite de flor de sacuanjoche junto con la cera de abeja (emulsionante).
6. Luego en baño maría se sumergen ambos recipientes con las mezclas y con un termómetro observar que la temperatura alcanzada llegue hasta los 70°C.
7. Una vez alcanzada esta temperatura se retiran los vasos de precipitados y se prosigue a secar el exceso de agua que ha quedado por fuera de ambos.
8. Si al pesar la fase acuosa se observa que pesa menos ya que por evaporación se redujo su contenido, procedemos a completar su contenido con agua destilada previamente calentada hasta llegar al peso que anotamos al inicio de la preparación.
9. Colocar la fase acuosa en la fase oleosa y revolver en un agitador magnético hasta conseguir una textura cremosa deseada.
10. Y agregar el conservante diluido en una cantidad de agua destilada que este dentro de los cálculos
11. Agregar la esencia, cuando la emulsión tiene una temperatura de 40 °C o menos, este es el momento adecuado para incorporar todos los ingredientes sensibles al calor o fase fría (esencia)

12. Es muy importante que una vez que se incorpore el conservante mezclamos muy bien pero lentamente para no incorporar mucho aire al producto.

13. Pesarse cada uno de los envases para obtener los datos del llenado mínimo.

f) Controles de calidad realizados a la crema según RTCA.

1. Se realiza a la crema las características organolépticas: color, olor, apariencia, untuosidad; según descritas en la RTCA.
2. En esta instancia medimos el pH para saber si es el adecuado para ser aplicado en la piel, se diluye un poco de la crema en 10 mL de agua destilada, siendo un control de calidad escrito en RTCA.
3. Una vez terminada la medición del pH podemos proceder a envasarlo. Previo a esto, el contenedor debe haber sido esterilizado y desinfectado correctamente, en este proceso se pesó cada envase vacío en una balanza analítica, se anota el peso, luego se envasa las cremas, esta se pesa nuevamente para obtener un peso neto de producto, lo cual se realiza sacando la diferencia entre el envase vacío y el envase lleno.
4. Por último, rotulamos el producto con toda la información recomendada según las normas de etiqueta descritas en el RTCA 11.04.41:06 para etiquetado de productos naturales de uso humano.

4.5.4 Materiales de laboratorio, equipo y reactivos

4.5.4.1 Cristalería empleada para la preformulación de la crema

a) Cristalería

cristalería	Marca	Capacidad	Unidad de medida
Agitadores de vidrio	Pyrex	-	-
Beacker	Pyrex	250	mL
Beacker	Pyrex	600	mL
Espátula	-	-	-
Probeta	-Simax	10	mL-
Probeta	Simax	100	mL
Vidrio reloj	Pyrex	-	-
Termómetro		120	°C/°F

b) Equipos

Equipos	Marca	Capacidad
Balanza	Gibertini	510 g
Agitadores magnéticos	Crison	-
Peachímetro	Crison	0.01
Baño María		

c) Reactivos para preformulación de 500 g de crema o/w

Nombre	Fórmula	Cantidades aprox.
Glicerina	$C_3H_8O_3$	30 mL
Aceite esencial de plumeria		68.18 mL
Agua destilada	H_2O	359 mL
Goma Guar	$C_6H_{12}O_6$	2.5 g
Cera de abeja	$CH_3(CH_2)_{14}CO - O(CH_2)_{29}CH_3$	65 g
Lauril sulfatado	$CH_3(CH_2)_{10}CH_2(OCH_2CH_2)_nOSO_3Na$	10.37 g
Metilparabeno	$C_8H_8O_3$	5 g
Esencia		5 mL

4.5.4.2 Cristalería empleada para la identificación cualitativa de metabolitos secundarios

a) Cristalería

Cristalería	Marca	Capacidad	Unidad de medida
Beacker	Pyrex	100	mL
Beacker	Pyrex	250	mL
Tubos de ensayo		20	mL
Probeta	Simax	10	mL
Pipeta volumétrica	Fisher	2	mL
Espátulas	-	-	-
Varillas de vidrio	-	-	-

b) Equipos

Equipo	Marca	Capacidad
Placa calefactora con agitador magnético	-	450 °C
Picnómetro	Crison	0.01

c) Reactivos para identificación cualitativa

Nombre	Formula	Cantidad aproximada
Ácido sulfúrico	H₂SO₄	4 mL
Ácido acético	CH₃COOH	1 mL
Ácido clorhídrico	HCL	3 mL
Formaldehído	CH₂O	5 mL
Hidróxido de sodio 20%	NaOH	5 mL

**CAPÍTULO V: ANÁLISIS
Y DISCUSIÓN DE
RESULTADOS**

5.1 Resultados

Objetivo #1

Se trituraron las flores secas en una licuadora marca Oster, luego se colocaron 20 gr de las mismas en un recipiente 240 mL y se añadió el aceite natural de canola dejando que cubriera por completo las flores, para luego tapar a presión, ya tapado, se procedió a colocar el recipiente en un lugar sin luz solar, humedad o presencia de microorganismos que puedan alteren las propiedades principales de la materia prima, este proceso de macerado en frío duro alrededor 3-4 meses con agitaciones semanales, al final el aceite paso por un filtrado casero y se obtuvieron resultados visuales muy favorables.

Al final del proceso de macerado, se obtuvo una apariencia del aceite muy notorio, el color cambió de amarillo a amarillo ámbar, el olor era suave y característico de la flor, la untuosidad del mismo era viscosa, las flores secas dentro del aceite se tornaron oscuras por lo cual se extrajo la mayor cantidad de principios activos de las flores, mientras en el extracto etanólico las flores tomaron un color traslúcido, el etanol cambió de transparente a amarillento y el olor era característico a la flor.

Tabla 1 Resultados de los extractos oleico (aceite esencial) y etanólico (esencia)

Resultados			
Extracto oleico (aceite esencial)		Extracto etanólico (esencia)	
Color	Amarillo casi ámbar	Color	Amarillo
Olor	Característico a la flor en cuestión	Olor	Característico a flor de sacuanjoche
Untuosidad	Viscoso	Untuosidad	-
Peso de la sustancia	149.6855 g	Peso de la sustancia	-
Rendimiento	150 mL	rendimiento	-
Densidad relativa	1,0079 g/mL	Densidad	-
pH	6.0	pH	6.0

Fuente: autores; ver anexo V (imagen 13), anexo VI (imagen 16)

Objetivo #2

Tabla 2. Resultados de identificación cualitativa de metabolitos presentes en aceite y esencia de la flor de sacuanjoche.

Metabolitos secundarios	Ensayos	Filtrado	Resultado
Saponinas (triterpenoidales)	Reactivo de liebermann-Burchard	Extracto etanólico	Positivo
		Extracto oleico	Positivo
Flavonoides	Reactivo con NaOH 20%	Extracto etanólico	Positivo
		Extracto oleico	Positivo
Taninos Catequinos	Reactivo con formaldehido	Extracto etanólico	Positivo
Taninos pirogálicos		Extracto oleico	Positivo
Betacianinas	Adición de álcali	Extracto etanólico	Positivo
		Extracto oleico	Positivo

Fuentes: autores. Ver anexos VII (imagen 21– 24)

Según ensayos cuantitativos de investigaciones monográficas explican la presencia de terpenoides y triterpenoides en extractos de la flor, en nuestro análisis cualitativo para identificar la presencia de saponinas por el ensayo liebermann-Burchard, se obtuvo como resultado una coloración de rosa a púrpura que confirma la presencia de saponinas triterpenoidales, así como lo indica el ensayo, el cual permite reconocer en un extracto la presencia de triterpenos y/o esteroides, ya que ambos tipos de productos poseen un núcleo de androstano, que generalmente se encuentra insaturado en el anillo B y la posición 5-6.

Se ha demostrado que la *plumeria rubra* es rica en flavonoides y la identificación cualitativa con ambos extractos (etanólico y oleico) con el reactivo NaOH 20% se observó un cambio de coloración amarillo (extracto etanólico) y blanco-crema (extracto oleico), lo que según indica la presencia de flavonas, flavonoles, chalconas y auronas.

Se analizó la presencia de taninos en un ensayo por duplicado con reactivo formaldehido, se obtuvo un precipitado blanco o beige en el extracto oleico, lo cual indica la presencia de taninos catequinos y en el extracto etanólico se obtuvo un compuesto soluble de taninos pirogálicos, el formaldehido reacciona con los taninos para producir polimerizaciones a través de enlaces por puentes de metileno de las posiciones reactivas de los flavonoides, principalmente en los anillos

A, lo que forma en la reacción un pH neutro de forma lenta en las posiciones 2' y 6' de los anillos pirogálicos y catecolicos.

En el ensayo número cuatro para analizar la presencia de betacianinas por reactivo con NaOH al 20%, obteniendo un cambio rápido de coloración amarillo en ambos filtrados, según investigación previa esta decoloración indica la notoriedad de betacianinas.

Objetivo #3

Tabla 3. Resultado de la preformulación de 50 g

Preformulación #1. 50 g			
Fases	Componentes	Cantidad en g o mL	Cantidad %
Fase A	Agua destilada	35,9 mL	71,8 %
	Glicerina	3 g	6 %
	Goma guar	0.5 g	0,2 %
Fase B	Aceite esencial de flor de sacuanjoche	7.5 mL	15 %
	Cera de abeja	2.5 g	4 %
Fase C	Esencia de flor de sacuanjoche	0,5 mL	1 %
	Metilparabeno	0,5 g	1 %

Fuente: autores

Tabla 4. Resultados de la preformulación #2 500 g

Preformulación #2 500 g			
Fases	Componentes	Cantidad g o mL	Cantidad %
Fase A	Agua destilada	359 g	71.8 %
	Glicerina	30 mL	6 %
	Goma guar	2.7 g	0.5 %
	Lauril sulfato de sodio	10.751 mL	2.1 %
Fase B	Aceite esencial de flor de sacuanjoche	68.18 mL	13 %
	Cera de abejas	65 g	10.5 %
Fase C	Esencia de flor de sacuanjoche	5 ml	1 %
	Metilparabeno	5 g	1 %

Fuente: autores

Se elaboro la crema O/W por duplicado con diferentes concentraciones , la primera fue una preformulación de 50 mL que fue tomada de un sitio web confiable (Plantfullylab.com, 2021) , esta fórmula contaba Olivem 1000 como emulgente y lo sustituimos por cera de abeja , pero al realizarla se dedujo que necesitaba un tensioactivo para poder mezclar ambas fases, este ensayo inicial se realizó para garantizar la calidad de la misma y al final se determinó que necesitaba este tensioactivo por lo que decidimos incorporar el Lauril sulfato de sodio y con esto se confirmó que se podía obtener un mejor resultado pero con una concentración mayor , el segundo ensayo que fue el definitivo para presentar la emulsión como tal , requirió de una regla de tres simple para utilizar los mismos materiales pero con una concentración final de 500 mL , todo esto se llevó en el laboratorio de tecnología farmacéutica de la Unan-managua

Objetivo # 4

Tabla 5. Resultados de preformulación #1 50 mL

Controles según RTCA 11:03:56:09			
Farmacéutica	Pruebas		Resultados
Crema O/W	Características organolépticas	Color	Blanco
		Olor	Suave olor característico a esencia de flor de sacuanjoche
		Untuosidad	Grumosa
		Apariencia	Líquida
	pH		5.7

Fuente: autores

Tabla 6. Resultados de preformulación #2 500 mL

Controles según RTCA 11:03:56:09			
Farmacéutica	Pruebas		Resultados
Crema O/W	Características organolépticas	Color	Blanco
		Olor	Suave olor característico a esencia de flor de sacuanjoche
		Untuosidad	Viscosa
		Apariencia	Semisólida, suave al tacto humectante
	pH		5.7

Fuentes: autores

Los resultados obtenidos de las pruebas que se le realizaron a las formulaciones son las características organolépticas, estas presentaron un color blanco, con olor característico a la esencia de la flor, diferente untuosidad y apariencia, llegando a la conclusión que la mejor formulación es la de 500 mL. El valor óptimo de pH de la piel en la mayor parte del rostro y cuerpo ronda entre 4,7 y 5,75 el pH que se obtuvo fue de 5,7 esto quiere decir que es óptimo y seguro para la aplicación el rostro.

Tabla #7: Resultados del llenado mínimo

Llenado mínimo			
Capacidad del envase	Peso del envase vacío	Peso del envase lleno	peso obtenido
60 mL	27.190 g	86.287 g	59.097 g
	36.241 g	95.883 g	59.642 g
	28.784 g	89.138 g	60.354 g
	28.375 g	87.736 g	59.361 g
50 mL	32.071 g	81.839 g	49.768 g
	32.001 g	81.317 g	49.316 g
	31.823 g	81.378 g	49.555 g
	31.396 g	81.910 g	50.514 g
	32.236 g	81.243 g	49.007 g

Fuente: autores

En cuanto el control de llenado mínimo luego de la realización de la crema se procedió a pesar los envases y uno a uno para obtener el peso de los envases vacíos, luego en la balanza semianálitica se llenó los envases en el mismo orden anterior, para saber el contenido real de crema en los envases se hace una resta de los envases llenos menos los envases vacíos, se obtuvo un promedio en los envases de 60 mL de 59.6135 g y en el caso de los envases de 50 mL el promedio fue de 49.635 g respectivamente.

Objetivo # 5

Se diseñó la etiqueta del producto siguiendo con las normas de etiquetado descritas en el RTCA 11.04.41:06 para productos naturales medicinales de uso Humano, también se diseñó el envase primario, con forme a las mismas reglas, tales como: descripción del producto, nombre, indicaciones, fecha de vencimiento, fecha de elaboración, origen, forma farmacéutica y contenido. (Ver anexo VIII Etiquetas y caja del producto)

CAPÍTULO VI:
CONCLUSIONES Y
RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Objetivo #1

Se obtuvo un resultado positivo de maceración en aceite y en etanol de las flores de la planta en estudio, según la metodología citada y los resultados experimentales las características organolépticas de color, olor y textura fueron favorables para usarse en la preformulación, aparte que los ensayos cualitativos de ambos extractos nos proporcionaron la identificación de metabolitos secundarios que ejercen la acción farmacológica ideal a nuestra crema o/w.

Objetivo #2

Se identifico en ambos extractos oleico (aceite esencial de flor de sacuanjoche) y etanólico (esencia de la flor) la presencia positiva de saponinas triterpenoidales, flavonoides, taninos catequinos, taninos pirogálicos y betacianinas por las distintas técnicas de identificación cualitativas, lo que le concede propiedades antienvjecimiento siendo estas aptas para utilizarse en cosmética; por esta razón el uso de estos extractos son ideales para la elaboración de la crema o/w con propiedades antienvjecimiento.

Objetivo #3

Para la elaboración de la crema se adaptó una fórmula ya existente, con la diferencia que el principio activo original se sustituyó con los extractos de nuestra investigación (aceite esencial de flor de sacuanjoche y esencia) , esta se llevó a cabo por duplicado con diferentes concentraciones, el objetivo principal fue garantizar una emulsión estable y una estructura compatible de los extractos con los demás componentes de la crema, además que las modificaciones que se hicieron en la formulación de 50 mL demostrará que el cambio a una concentración mayor no afectaría la estabilidad final del producto, obteniendo así un excelente resultado final de la crema con propiedades antienvjecimiento.

Objetivo #4

Se determinó que la preformulación 2 cumple con parámetros estipulados en el RTCA 11.03.56:09 para cremas farmacéuticas de uso humano, en cuanto a pH el obtenido fue 5.7, llenado mínimo de 49.635 g y 59.6135 g para los envases de 50 y 60 mL; la crema presento un color blanco, olor característico a esencia de la flor; untuosidad viscosa y de apariencia semisólida.

Objetivo #5

Las etiquetas y el envase secundario de la crema fueron diseñadas originalmente con el objetivo de cumplir con las normas de etiquetado descritas en el RTCA 11.04.41:06 para productos naturales medicinales de uso Humano, cada una de las indicaciones que deben llevar los productos se describen en esta normativa, y es necesario que cada palabra descrita en la etiqueta debe ser cierta y coherente , además la investigación monográfica del producto compruebe todo lo que la etiqueta describa, nosotros en este afirmamos con cada palabra descrita en las etiquetas.

Extraer los metabolitos secundarios de las flores de sacuanjoche por medio de la maceración en aceite y etanol es un método eficaz, fácil y seguro que garantiza poder obtener las propiedades principales de la flor de sacuanjoche (plumeria rubra), ya que al macerar la materia prima hay una recaptación estos compuestos principales y es adecuada para elaborar una crema farmacéutica O/W que brinde los beneficios de origen natural, además que este producto se puede realizar en poco tiempo, el rendimiento económico es del 7% menos que las cremas antiedad del mercado extranjero y cumple con los controles de gestión de calidad de la RTCA 11.03.56:09 y etiquetado de la RTCA 11.04.41:06

6.2 Recomendaciones

Objetivo #1.

La recolección de la materia prima se debe realizar sin guantes y con las manos lavadas ya que el guante oxida más rápido los pétalos de las flores, al realizar el proceso de blanqueamiento (colocar las flores en agua para eliminar la exudación restante del látex) estas flores no deben pasar más de 8 horas ya que resultan ser solubles en agua e incrementa la posibilidad de oxidación de las mismas, tener precaución con el látex que exuda la planta ya que este es citotóxico ya que puede causar hipersensibilidad en la piel, Y por último el aceite natural que servirá como medio para macerar no debe poseer olor más predominante que el de la materia prima

Objetivo #2

Realizar la cuantificación a los extractos para verificar la cantidad en la cual estos metabolitos encuentran presentes y cuál de ellos se encuentran en mayor o menor abundancia.

Objetivo #3

La formulación que se extraiga de la web debe ser de un sitio confiable y si va a ser realizada desde cero debe de ser elaborada en concentraciones mínimas para asegurar la estabilidad de la misma y no gastar materiales de más.

Objetivo #4

Realizar los demás controles de la RTCA que no se realizaron en este estudio para verificar aún más que es eficaz la preformulación elegida, de igual manera un estudio en vivo en personas voluntarias para comprobar la efectividad para emplearse en el tratamiento del envejecimiento prematuro.

Objetivo #5

Verificar que el diseño de las etiquetas no concuerde con alguna ya existente, porque se consideraría plagio.

Bibliografía

- Abrego, C., & Catro, J. (Febrero de 2012). Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ri.ues.edu.sv/id/eprint/2048/1/Identificacion%20C_cuantificacion_y_determinacion_de_la_actividad_citotoxica_de_los_glicosidos_cardiotonicos_procedentes_de_las_raices_y_flores_de_plumeria_rubra_%28
- Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) . (2016). Obtenido de https://www.aemps.gob.es/publicaciones/publica/docs/Guia_Aceites_Esenciales.pdf
- Agencia española de medicamentos y productos sanitarios (AEMPS). (SF). Obtenido de <https://www.aemps.gob.es/industria-farmaceutica/etiquetado-y-prospectos/excipientes-de-medicamentos/>
- Anggoro B, B., Ityastono E, E., & Hariono M, H. (31 de Octubre de 2020). Obtenido de <https://academicjournals.org/journal/JMPR/article-full-text/7E4FAA764782#>
- Anonimo. (SF). *Conabio.gob.mx*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/6-apocy2m.pdf
- Barco, D., Roé, E., Gacía, X., & Corella, F. (Marzo de 2007). Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-envejecimiento-cutaneo-13100395>
- Barragán, M., Aro, J., & Rpdriuez, A. M. (2020). *Scielo.or.pu}e*.
- Basalore. (25 de Noviembre de 2016). Obtenido de <https://basalore.wordpress.com/2016/11/25/que-aceite-vegetal-elegir-para-tus-macerados/>
- Benedetti, J. (2021). *Maual MSD*. Obtenido de <https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-de-la-piel/biolog%C3%ADa-de-la-piel/efectos-del-envejecimiento-en-la-piel>
- Benítez, G. (SF). Obtenido de [/http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/GBenitezC/Farmacognosia01/Farmacognosia%20GB_1.pdf](http://www.micobotanicajaen.com/Revista/Articulos/GBenitezC/Farmacognosia01/Farmacognosia%20GB_1.pdf)
- Bermejo, A., Pereira, S., Cintra, M., & Torres, G. (2014). *Scielo.cu*.
- Botanicals cosmética casera. (2014). Obtenido de <https://www.botanicals.es/aceites-esenciales-/793-aceite-esencial-de-frangipani-absoluto-diluido.html>

Campos, D. D. (14 de Julio de 2004). *binass.sa.cr/revistas/farmacos*. Obtenido de <https://www.binasss.sa.cr/revistas/farmacos/v16n1-2/art3.pdf>

Carvajal, A. V. (2004). Obtenido de https://es.firp-ula.org/wp-content/uploads/2019/07/04_MS_Villareal_A.pdf

Ceballos, J. O. (2009). *Scielo.org*. Obtenido de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102009000100002

Central America Data.com. (27 de Marzo de 2017). Obtenido de https://m.centralamericadata.com/es/article/home/Nicaragua_Crece_el_negocio_del_cuidado_personal

Chavarría X, X., Martínez X, X., Membreño B, B., Lopez B, B., & Villavicencio W, W. (Junio de 2014). *Biblioteca.uam.edu.ni*. Obtenido de Biblioteca.uam.edu.ni: chrome-extension://efaidnbnmnnibpcajpcglcfindmkaj/<https://biblioteca.uam.edu.ni/repositorio/bitstream/handle/721007/1506/2014028.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Clara.es. (2023). Obtenido de https://www.clara.es/belleza/antiedad/cremas-antiedad-2023_22605

DVA Gruop. (SF). Obtenido de <https://dva.com/mx/blog-mx/excipientes-y-aditivos-de-la-industria-cosmetica/>

DVA gruop. (SF). *dva.com/mx*. Obtenido de <https://dva.com/mx/blog-mx/excipientes-y-aditivos-de-la-industria-cosmetica/>

Efecto Colibrí. (sf). Obtenido de <https://efectocolibri.com/la-industria-de-la-cosmetica-convencional-y-sus-consecuencias-en-tu-piel-y-la-del-planeta/>

El rincon de Ika . (13 de 6 de 2022). Obtenido de <https://elrincondeika.es/activoscsmeticos-extracto-de-plumeria-cuidado-calmante-para-los-sentidos/>

Escar, D. P. (18 de Abril de 2018). Obtenido de <https://www.doctologia.es/dermatologia/tipos-de-arrugas-y-como-eliminarlas/>

Esvivir.com. (febrero de 2021). Obtenido de <https://www.esvivir.com/noticia/14507/usos-y-propiedades-del-aceite-de-frangipani>

- NTON 26 005-07/RTCA 11.03.47:07. (2010). Obtenido de [http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/\(\\$All\)/B02656EC23A69B08062577BC00717D30?OpenDocument](http://legislacion.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf/($All)/B02656EC23A69B08062577BC00717D30?OpenDocument)
- Olaya, E., García, R., Torres, N., Ferro, D., & Torres, S. (2006). *Scielo.org.co*. Obtenido de [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042006000200009#:~:text=La%20preformulaci%C3%B3n%20puede%20describirse%20como,%20\(ver%20figura%203\)](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-40042006000200009#:~:text=La%20preformulaci%C3%B3n%20puede%20describirse%20como,%20(ver%20figura%203)).
- Peña, C. (2017). Obtenido de <https://addi.ehu.es/handle/10810/12441>
- Plantfullylab.com. (2021). Obtenido de <https://plantfullylab.com/2021/11/03/emulsion-basica-o-w-crema-hidratante-basica/>
- Ramos, A. C. (2016). *Cybertesis.unmsm.edu.pe*. Obtenido de <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7121>
- Rico-Rosillo, M. G., Oliva-Rico, D., & Vega-Robledo, G. B. (2017). Envejecimiento: algunas teorías y consideraciones genéticas. *Rev. Med Mex Seguro*, 288-291.
- Romero, O. C., Rojas, G., Rojas, M., Barreto, I., centeno, J., & Solís, N. P. (2009). *Artículo científico*. Obtenido de <https://www.camjol.info/index.php/UNIVERSITAS/article/view/1658>
- RTCA 11.03.56:09. (s.f.). Obtenido de <https://medicamentos.mspas.gob.gt/index.php/legislacion-vigente/resoluciones-comieco?download=226%3Artca-11035609>
- Rumex Crispus L. (Sf). *1library.co*. Obtenido de <https://1library.co/article/uso-y-aplicaci%C3%B3n-de-los-aceites-esenciales.y4wrlokq>
- Saz, P., & Ortiz, M. (2008). Obtenido de <https://www.elsevier.es/es-revista-farmacia-profesional-3-articulo-flores-bach-revision-13127360>
- Siller, D. (2012). Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/518/62484s.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Silva Team. (SF). Obtenido de <https://www.silvateam.com/es/quienes-somos/extraidos-de-la-naturaleza/taninos/los-taninos-y-su-papel-en-la-salud.html>

Succulent Avenue. (SF). Obtenido de <https://succulentavenue.com/plantas-plumeria-frangipani-usos-cuidados/>

Teoxane Iberica S.R.L. (2022). Obtenido de <https://redensificacion.com/news/tratamientos-cosmeticos-antiedad-una-opcion-recomendable#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20cosm%C3%A9ticos%20antiedad,effectos%20debidos%20a%20la%20edad.>

Torres, F. (2007). Obtenido de <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/01/877022/manual-de-plantas-medicinalesmas-comunes.pdf>

Universidad Veracruzana Intercultural. (2008). *cdigital.uv.mx*. Obtenido de cdigital.uv.mx/bitstream/handle/123456789/8921/tra6_p23-26_2010-0.pdf;sequence=1

USP 40. (s.f.). Requisitos Generales/ (3) Medicamentos Tópicos y Transdérmico.

Xia, Y.-Y., Lin, C. Z., Lu, X. J., Liu, F. L., Wu, A. Z., Lei Zhang, L. Z., & Zhu, C. C. (Junio de 2018). Nuevos Irridoides de la flor de plumeria rubra "Acutifolia". En *Letras de fitoquímica* (págs. 81-85). Guangzhou, China . Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1874390017307267>

Glosario.

Antienvejecimiento: El tratamiento antienvjecimiento facial está ideado para combatir los signos en la piel provocados por el paso del tiempo.

Antitumoral: Relacionado con lo que impide el crecimiento anormal de las células.

Antiespasmódica: Sustancia que controla o previene las contracciones involuntarias y dolorosas de las paredes intestinales.

Antimicrobial: Es un agente que mata microorganismos o detiene su crecimiento. Los medicamentos antimicrobianos se pueden agrupar de acuerdo con los microorganismos contra los que actúan principalmente.

Antioxidante: Sustancias naturales o fabricadas por el hombre que pueden prevenir o retrasar algunos tipos de daños a las células.

Anti fúngica: Toda sustancia que tiene la capacidad de evitar el crecimiento de algunos tipos de hongos o incluso de provocar su muerte.

Antiinflamatoria: impide que ciertas sustancias en el cuerpo causen inflamación. Se usan en el tratamiento de muchas afecciones diferentes.

Anti nociceptiva: Se refiere a la reversión o alteración de los aspectos sensoriales de la intensidad del dolor.

Antipirética: Es una sustancia que permite combatir la fiebre. Esta clase de sustancia también recibe el nombre de antifebril o antitérmico.

Aromaterapia: Técnicas antigua, la aromaterapia utiliza aceites esenciales, los cuales tienen diversos beneficios para la salud, tanto físicos como psicológicos, al provenir de plantas, cortezas, hierbas y flores naturales.

Antiviral: Combate al virus.

Esqueje: tallo o cogollo que se introduce en tierra para reproducir la planta

Extracto metanólico: Macerados de plantas que contienen un sinnúmero de propiedades beneficiosas para el cuidado de la piel y el cabello.

Farmacología: Rama de la farmacognosia que se dedica al estudio de producción, recolección, conservación, almacenamiento de las plantas medicinales.

Fitoterapia: Uso de productos de origen vegetal con finalidad terapéutica, para prevenir, aliviar o curar un estado patológico, o con el objetivo de mantener la salud.

Folículo piloso: Hueco o abertura en la superficie de la piel a través de la que crece el pelo. Anatomía de la piel. Muestra la epidermis, la dermis y el tejido subcutáneo.

Foto envejecimiento: es el deterioro gradual e irreversible del colágeno, la elastina y otras fibras que dan estructura a la piel y la mantienen lisa, provocado por la edad y acelerado por las radiaciones solares.

Glándulas: Órgano que se encarga de elaborar y segregar sustancias necesarias para el funcionamiento del organismo o que han de ser eliminadas por este.

Hipoglucémica: Afección en la que el nivel de azúcar en sangre (glucosa) es más bajo que lo normal.

Queratosis actínica: es una mancha áspera y escamosa en la piel que se presenta por la exposición prolongada al sol

Senescencia: Proceso de envejecimiento, abarca el envejecimiento de las células hasta que dejen de dividirse, pero no mueren.

Tabaquismo: La adicción al consumo de tabaco. El tabaquismo es uno de los efectos del tabaco en la salud

Taxonomía: Ciencia que agrupa ordenadamente a los organismos vivos de acuerdo a lo que se presume son sus relaciones naturales, partiendo de sus propiedades más generales a las más específicas

Tejido conectivo: Tejido que sostiene, protege y estructura otros tejidos y órganos del cuerpo.

ANEXOS



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo I.

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

QUÍMICA FARMACÉUTICA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Planta en estudio para la extracción de su aceite						
Nombre científico:	<i>Plumería rubra</i>					
Sinónimos científicos:	Plumería incarnata, plumería arbórea, plumería bicolor, plumería caminata, plumería lútea, plumería púrpurea, plumería acumarata, plumería acutifolia, etc.					
Nombre común:	Flor de Sacuanjoche.					
Familia:	<i>Apocynaceae</i>					
Subfamilia:	<i>Rauvolfioideae</i>					
Origen:	Sur de México, toda Centroamérica hasta Ecuador.					
Habitad:	Plumería rubra es una planta que se distribuye ampliamente desde los acantilados rocosos del mar hasta las elevaciones superiores de varias islas secas.					
Descripción botánica:	Tipo: Árbol	Exposición: Pleno sol	Hoja: Perenne	Humedad: Suelo bien drenado.	Resistencia: Muy resistente.	Altura: 10m de alto× ancho.
Aceite esencial:	Flor de sacuanjoche o Frangipani absoluto					
Métodos de extracción	Destilación, arrastre de vapor, maceración en frío y caliente.					
Principios activos:	La planta contiene alcaloides y su látex es venenoso (glucósidos cardiotónicos) el aceite esencial contiene monoterpenos.					



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Anexo II.

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIA

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

QUÍMICA FARMACÉUTICA

Ficha técnica del Aceite de Canola.

Descripción 	Aceite vegetal, el cual es sometido a los procesos de desgomado, neutralización, blanqueo y desodorización, con el equipo y la tecnología más modernos, asegurando una calidad óptima. Por ser puro de canola, es el más bajo en grasas saturadas, contiene omega 3, 6 y 9 y vitamina E. No contiene colesterol.
Denominación del producto	Aceite vegetal
Ingredientes	Aceite 100 % puro de canola y 0,01 % de TBHQ como anti antioxidante
Características fisicoquímicas	Textura, viscosa; color, amarillo claro; sabor, suave característico libre de sabor extraño a rancio o a solvente; densidad a 20 °C g/cm^3 0,960 – 0.980, solubilidad en agua menor a 1 mg/L
Usos principales	Debido a sus principales características de gran actividad superficial y viscosidad, es utilizado en aceites sin tratar, como plastificante, en fluidos hidráulicos, grasas lubricantes, fabricación de química fina, fluidos par tratamientos de metales y lubricante en la dispersión de pigmentos.
Tiempo de vida	1 año después de su tiempo de fabricación

Anexo III partes de la planta



Imagen 1. Hojas de flor de sacunjoche (plumeria rubra)

Imagen 2. Frutos del árbol de flor de sacunjoche (plumeria rubra)



Imagen 3. Flores y tallo de flor de sacunjoche (plumeria rubra)

Anexo IV Proceso de maceración



Imagen 4.
Paso 1 recolección
de las flores



Imagen 5. Paso 2 colocar las flores durante 8 h para blanquear o bien retirar el látex de las flores

Imagen 6. Paso 3 hilar las flores y colocarlas a secar en un lugar sin presencia de luz solar (Nota: antes de hilar deben estar bien secas)



Imagen 7. Paso 4 dejar secar durante 1 semana hasta obtener una textura seca sin presencia de oxidación, la flor tomará un color morado oscuro y se podrá triturar con facilidad



Imagen 8. Paso 5
obtenidas las flores secas
se procede a triturar



Imagen 9.
Paso 6 macerar en
aceite de canola
durante 3 o 4 semanas
con agitación por día
en un lugar sin luz

Anexo V Proceso de obtención de esencia

Imagen 10. Se repite el paso 1 y 2 mencionados en maceración



Imagen 11. Etanol al 96 %



Imagen 12. Se colocan las flores en alcohol etílico al 96% durante 24 horas y luego se filtra



Imagen 13. Resultados de la obtención de la esencia



Anexos VI procesos de preformulación

Imagen 14. Proceso de pesado



Imagen 15. Pesado de la cera de abeja

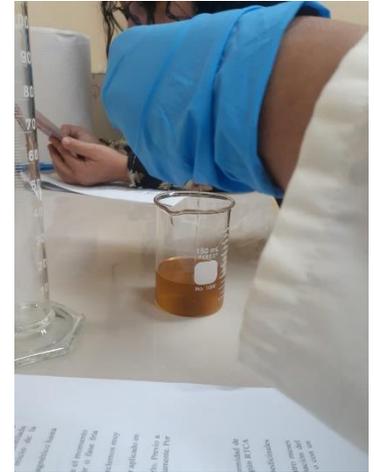


Imagen 16. Aceite esencial absoluto de frangipani flor de sacuanjoche (*plumeria rubra*)

Imagen 17 fase oleosa y acuosa en baño maría



Imagen 18. Fase oleosa y acuosa en el agitador



Imagen 19. Punto final de la crema



Imagen 20- crema envasada



Anexos VII análisis cualitativo de metabolitos secundarios

Imagen 21. Ensayo de Libermann-Burch identificación de saponinas



Imagen 22. Reacción con NaOH 20 % para flavonoides



Imagen 23. Reacción con formaldehído identificación de taninos



Imagen 24. Reacción con NaOH 20 % identificación de antocianinas/betalainas



Imagen 25. Ensayos para identificación saponinas, flavonoides, taninos, betalainas

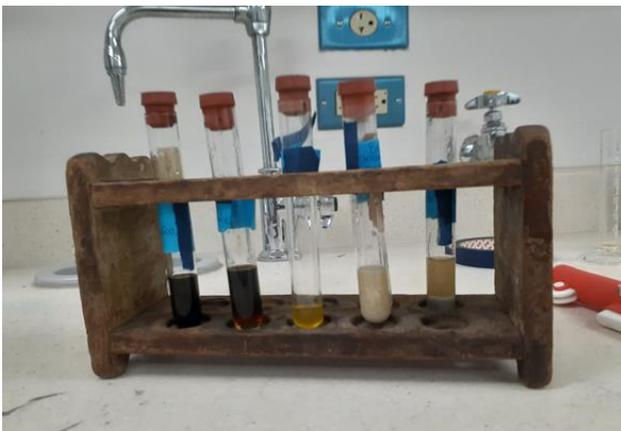
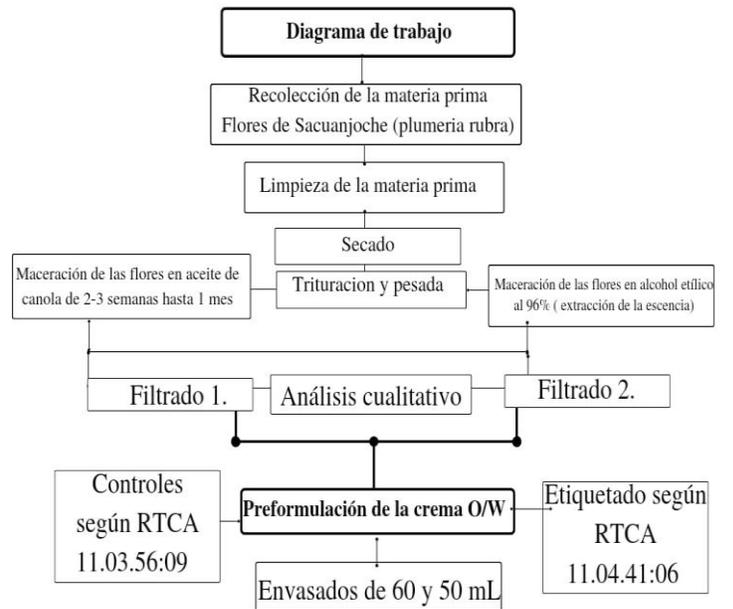


Diagrama 1. Flujo de trabajo



Anexos VIII etiquetas y caja del producto

Imagen 26 Etiqueta 1



Imagen 27. Etiqueta para envases de 50 mL

INDICACIONES: Aplicar una porción de producto en el rostro, especialmente en zonas con mayor presencia de arrugas (frente, partados y cuello, masajear la piel con movimientos circulares y dejar absorber.

INGREDIENTES: Aceite esencial de flor de sacuanjoche (plumeria rubra), Escencia de flor de sacuanjoche (plumeria rubra), Agua destilada (diluyente), Glicerina vegetal (humectante), Goma Guar (espesante), Cera de abeja (Emulsionante), Propilparabeno (Conservante).

CONSERVACION: Guardar en un lugar seco, limpio, fresco y oscuro.

Fabricado en managua /Nicaragua
Unan-managua Laboratorio de tecnología farmacéutica por estudiantes de la carrera de Química Farmacéutica



LOTE
#####

FECHA DE ELABORACIÓN
24/11/22

FECHA DE VENCIMIENTO
01/03/23

Crema Antienvjecimiento para el rostro

PLUMERIE

CREMA FARMACÉUTICA ENRIQUECIDA CON PROPIEDADES ANTIENVEJECIMIENTO EXTRAÍDAS DEL ACEITE ESENCIAL DE FLOR DE SACUANJOCHE (PLUMERIA RUBRA)

Uso tópico
50 mL (1.76 onz)

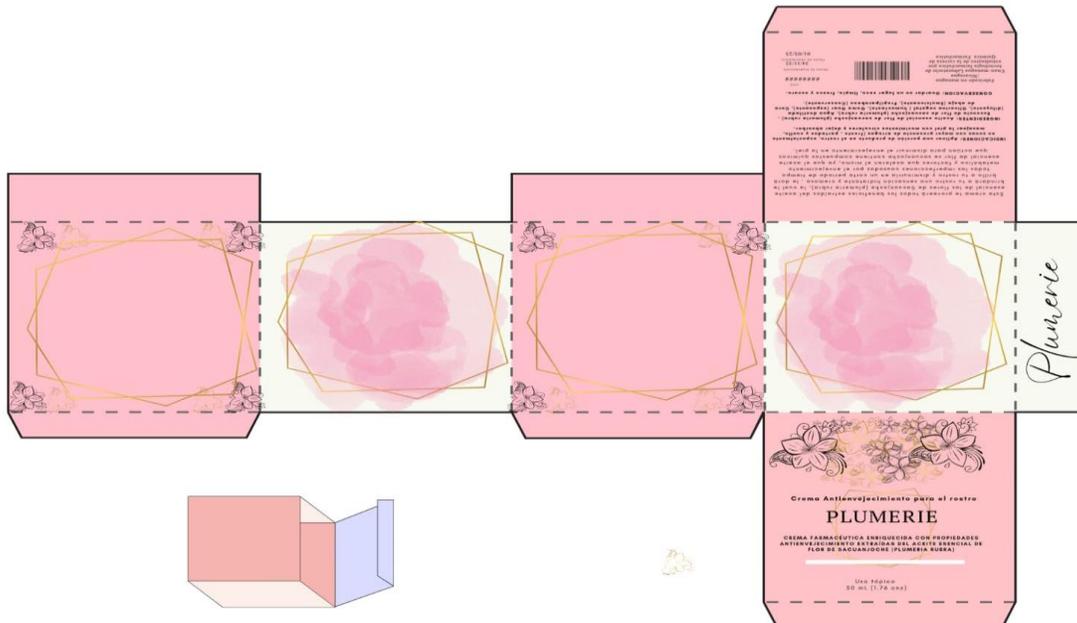
Esta crema te proveerá todos los beneficios extraídos del aceite esencial de las flores de Sacuanjoche (plumeria rubra), la cual le brindará a tu rostro una sensación hidratante y cremosa, le dará brillo a tu rostro y disminuirá en un corto periodo de tiempo todas las imperfecciones causadas por el envejecimiento metabólico y factores que aceleran el mismo, ya que el aceite esencial de flor de sacuanjoche contiene compuestos químicos que actúan para disminuir el envejecimiento en la piel.



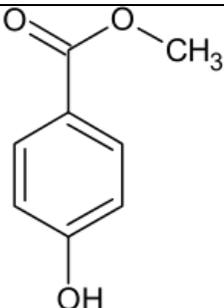
Imagen 28. Etiqueta para envases de 60 mL

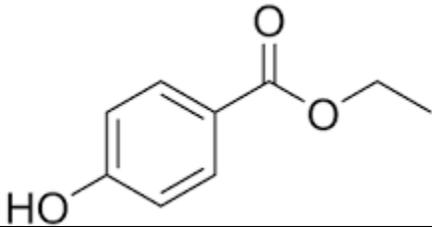


Imagen 29. Caja del producto



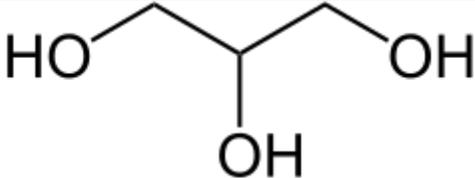
Anexos IX Fichas toxicológicas

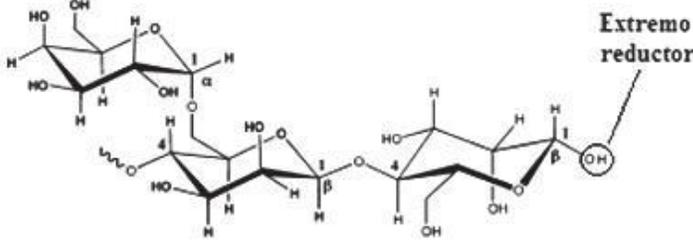
Metilparabeno	
Sinónimos	Parahidroxibenzoato, metilpaben, nipagín
Formula química	
Descripción	Polvo cristalino blanco o casi blanco, incoloros
Solubilidad	Muy poco soluble en agua y fácilmente soluble en etanol
Incompatibilidades	Tensioactivos no iónicos, bentonita y silicatos de magnesio y aluminio; talco, sales de hierro, álcalis débiles, ácidos fuertes, atropina, sorbitol, alginato sódico y goma tragacanto
Propiedades Físico - Química	Punto de fusión: 125 – 128 °C Acidez: 0.1 mL máx/NaOH 0.1 N Residuos de ignición: 0.10 % máx Valoración: 98-102 %
Uso farmacéutico	Como conservantes en emulsiones en fase acuosa u oleosa

Propilparabeno	
Sinónimos	Parahidroxibenzoato de propilo, propil-paraben, nipasol
Formula química	
Descripción	Polvo cristalino blanco o casi blanco
Solubilidad	Muy poco soluble en agua, fácilmente soluble en etanol al 96 % y metanol

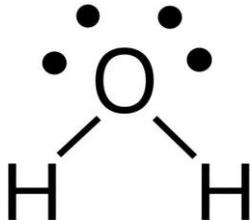
Propilparabeno	
Propiedades físico-químicas	<p>Acidez: 10 mL/0.20mL máx NaOH 0.1 n Punto de fusión: 95-98 °C Perdida por secado: 0.50 % Residuos de ignición:0.50 % Valoración: 99-100.5 %</p>
Incompatibilidades	<p>Tensioactivos no iónicos bentonita y silicatos de magnesio y aluminio, talco, sales de hierro, álcalis débiles, ácidos fuertes, atropina, sorbitol, alginato sódico y goma de tragacanto</p>
Uso farmacéutico	<p>Como conservante en emulsiones en fase oleosa</p>

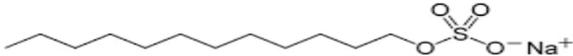
Olivem 1000	
Sinónimo	<p>Cetearyl Olivatate, Sorbitan Olivatate</p>
Descripción	<p>Sistema autoemulsionante, no iónico, formador de cristales líquidos obtenido a partir del aceite de oliva</p>
Propiedades físicas	<p>Soluble en disolventes orgánicos. Dispersable en aceites vegetales, glicerina, alcohol y agua. Punto de fusión 65-75 °C.</p>
Solubilidad	<p>En agua dispersable, en otros solventes solubles</p>
Primeros auxilios	<p>Contacto con los ojos: Enjuagar bien con abundante agua durante al menos 15 minutos, levantando los párpados superior e inferior. Contacto con la piel: lavar inmediatamente con jabón y abundante agua Ingestión: limpiar la boca con agua y beber a continuación abundante agua</p>
Uso farmacéutico	<p>Como emulsificante, Cremas, lociones, serum, gel, leche solar, loción para después del sol, maquillaje, mascarilla capilar, productos para bebés, etc.</p>

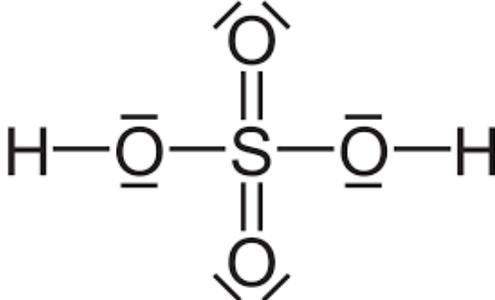
Glicerina	
Sinónimos	Glicerol, alcohol glicérico, propanol-1,2,3-triol
Formula química	
Descripción	Líquido suriposo, untuoso al tacto, incoloro o casi incoloro, límpido muy higroscópico
Solubilidad	Miscible con agua y etanol al 96. Poco soluble en acetona, prácticamente insoluble en aceites grasos y aceites esenciales
Propiedades físico-química	Densidad: 1,256 – 1,256 g/ml Índice de refracción: 1,4700 – 1,4750 Punto de Fusión: 18°C Punto/intervalo de ebullición: 290°C Punto de inflamación: 199°C Hidrosolubilidad: Totalmente miscible Tª de autoinflamación: 370°C Viscosidad, dinámica: min 1.150 mPa.s a 20 °C Presión de Vapor (mm Hg): 760 / 100°C Viscosidad (cp): 1.002 / 120°C pH: 5.0 – 7.0 Peso molecular: 92,09 g/mol
Incompatibilidades	Trióxido de cromo, el clorato y permanganato potásico y el ácido nítrico
Uso farmacéutico	Disolvente de sustancias orgánicas y minirales, demulcente y laxante débil, también edulcorante, humectante en pastas y suspensiones

Goma Guar	
Sinónimos	Goma jaguar. Harina guar. Guar galactomanano. Goma de Cyamopsis. E-412
Formula Química	
Descripción	Polvo fino color beige, inoloro

Goma Guar	
Solubilidad	Soluble en agua (gelificada), prácticamente insoluble en etanol
Propiedades físico-químicas	Densidad: 0.8 – 1.0 g/mL a 25°C (Lt) Punto de Fusión (°C): 200 Viscosidad (cp): 1.002 / 120°C pH: 5,5-7,0 (1%) Peso molecular: Aprox. 220.000g/mol
Incompatibilidades	Acetona, alcohol, taninos, ácidos y bases fuertes, boratos, Los geles pueden licuarse a pH < 7
Uso farmacéutico	Como estabilizante de emulsiones: al 1 %, como espesante de emulsiones: hasta el 2,5 %, como aglutinante en comprimidos: hasta el 10 %.

Agua destilada	
Sinónimos	Agua
Formula química	
Descripción	Líquido, incoloro, inoloro, insípido
Solubilidad	Soluble en sustancias polares
Propiedades físico-químicas	Gravedad Específica (Agua=1): 1.000 Punto de Ebullición (°C): 100 Punto de Fusión (°C): 0 Presión de Vapor (mm Hg): 760 / 100°C Viscosidad (cp): 1.002 / 120°C pH: 5.0 – 7.0
Peso molecular	18,02g/mol
Incompatibilidades	-
Uso farmacéutico	Reactivo para análisis en laboratorio.

Lauril sulfato de sodio	
Sinónimos	Dodecilsulfato sódico SDS
Descripción	Líquido, transparente, olor característico
Formula química	
Solubilidad	Fácilmente soluble en agua, prácticamente soluble en etanol
Propiedades fisicoquímicas	Punto de ebullición: 105 °C pH: 7.21 densidad relativa: 1.0 peso molecular: 288,38
Incompatibilidades	Tensioactivos catiónicos, ácidos fuertes, sales de alcaloides, sales de iones de metales polivalentes y de potasio, medios ácidos de pH < 2.3. las soluciones de pH: 9.5-10 son ligeramente corrosivas para el acero maleable, cobre, latón, bronce y aluminio
uso	Es un agente detergente, humectante, emoliente, emulsificante aniónico

Ácido sulfúrico	
Sinónimos	Ácido sulfúrico
Formula química	
Descripción	Líquido, incoloro, inodoro
Solubilidad	Hidrosoluble
Propiedades fisicoquímicas	pH: 0.3 punto de fusión: 10°C punto de ebullición: 337°C presión de vapor (20°C): 5.93 10⁵ mmHg densidad: 1.83 g/cm³ viscosidad: 21 a 25 °C peso molecular: 98.079g/mol
Incompatibilidades	Agentes reductores, bases, agua y combustibles

Ácido sulfurico	
Estabilidad	El material es estable bajo condiciones normales, reacciona violentamente con agua, agentes reductores, bases, materias orgánicas y combustibles
Uso farmacéutico	Uso para determinaciones analíticas

Ácido acético	
Sinónimos	Ácido acético
Descripción	Líquido inflamable, incoloro, con olor a acre
Formula molecular	CH₃COOH
Solubilidad	Hidrosoluble
Propiedades físico-químicas	Punto de fusión: 16.64 °C Punto de ebullición: 117,9 °C Punto de inflamación: 39 °C pH:2,4 Densidad: 1,04 g/cm³ Peso molecular: 60,05 g/mol
Incompatibilidades	Lejía fuerte, aldehídos, hidróxido alcalino, alcoholes, ácido nítrico
Uso farmacéutico	Uso analítico en laboratorio

Ácido clorhídrico	
Sinónimo	Ácido clorhídrico
Descripción	Líquido, incoloro- amarillo claro, olor picante
Formula molecular	HCl
Solubilidad	Hidrosoluble
Propiedades físico-químicas	Punto de fusión: -50°C Punto de ebullición: >80°C pH: 1 Densidad: 1,16 g/cm³ Peso molecular: 36,46 g/mol
Incompatibilidades:	Aldehídos, aluminio, amina, carburo, fluor, metales, permanganatos, lejía fuerte
Uso farmacéutico	Uso analítico

Formaldehído	
Sinónimos	Formol
Descripción	Líquido, incoloro, olor picante
Formula química	$ \begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \end{array} $
Solubilidad	Soluble en agua
Propiedades físico-químicas	Punto de inflamación: °C Punto de fusión: <-15°C Punto de ebullición: 97°C pH: 2,8 – 4 Densidad: 1,09 g/cm³
Incompatibilidades	Álcalis, permanganatos, anilina, ácidos, fenol, ácido nítrico, peróxido de hidrogeno
Uso farmacéutico	Uso analítico, uso de laboratorio

Hidróxido de sodio	
Sinónimos	Hidróxido de sodio
Descripción	Líquido, incoloro, inodoro
Formula molecular	NaOH
Propiedades físico-químicas 	Punto de fusión: 9°C Punto de ebullición: 120°C pH: 14 Densidad: 1,35 g/cm³ Peso molecular: 39,997 g/mol
Solubilidad	Hidrosoluble
Incompatibilidades	Ácidos, aluminio, metales, nitrilos, fenoles, ácidos fuertes
Uso farmacéutico	Uso analítico, uso de laboratorio

Alcohol etílico 96 %	
Sinónimos	Etanol al 96 %
Descripción	Líquido inflamable, incoloro, característico similar al alcohol
Formula molecular	C₂H₅OH
Propiedades físico - químicas	Densidad: 0.801 g/cm³ Punto de ebullición: 78 °C Punto de inflamabilidad: 16 °C Peso molecular: 46.07 g/mol Condiciones a evitar: calor, llamas, fuentes de ignición
Solubilidad	Soluble en agua
Incompatibilidades	Ácidos fuertes, metales alcalinotérreos, metales alcalinos, oxidantes fuertes, peróxidos.
Uso farmacéutico	Reactivo de laboratorio