



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

APROVECHAMIENTO DE LA SEMILLA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)  
PARA LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS

Autora

Erika Estefanía Rivadeneira Torres

Año  
2019



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

APROVECHAMIENTO DE LA SEMILLA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*)  
PARA LA FORMULACIÓN DE PRODUCTOS COSMÉTICOS

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos  
para optar por el título de Ingeniera Agroindustrial y de Alimentos

Profesor Guía

PhD. Janeth Fabiola Proaño Bastidas

Autora

Erika Estefanía Rivadeneira Torres

Año

2019

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

"Declaro haber dirigido el trabajo, Aprovechamiento de la semilla de maracuyá (*Passiflora edulis*) para la formulación de productos cosméticos, a través de reuniones periódicas con la estudiante Erika Estefanía Rivadeneira Torres, en el semestre 201920, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Janeth Fabiola Proaño Bastidas

Doctora en Ingeniería Industrial

C.I: 1706515564

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

"Declaro haber revisado este trabajo, Aprovechamiento de la semilla de maracuyá (*Passiflora edulis*) para la formulación de productos cosméticos, de la estudiante Erika Estefanía Rivadeneira Torres, en el semestre 201920, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

---

Santiago Mauricio Olmedo Ron

Máster en Gestión de la Producción

C.I: 1705972394

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Erika Estefanía Rivadeneira Torres

C.I: 1725382483

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mi Madre, quien con su amor y comprensión estuvo a mi lado en este proceso. Gracias a Oscar por brindarme su cariño y apoyo.

## **DEDICATORIA**

A las personas que amo y comparten  
este logro conmigo.

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo buscar una alternativa al desperdicio de semillas de maracuyá provocado por las industrias alimenticias, dándole un valor agregado en la industria cosmética. Para la obtención del aceite se aplicaron dos métodos, por extracción física y química. Se realizó formulaciones base de crema y shampoo. Los tratamientos para shampoo fueron 3, en donde se varió la cantidad de aceite de semillas de maracuyá y para crema exfoliante fueron 6 tratamientos con variación en la cantidad de aceite y emoliente de semillas de maracuyá. En los tratamientos para shampoo se evaluaron las variables de viscosidad, pH y capacidad de espuma y para los tratamientos de crema exfoliante la capacidad de emulsión, pH y extensibilidad. Finalmente, con los mejores resultados obtenidos de shampoo (T1) y de crema exfoliante (T5), que cumplieron con todas las propiedades probadas, se analizó el beneficio costo para shampoo en el que se obtuvo que por cada dólar invertido hay una ganancia de 0,18 centavos y para crema exfoliante por cada dólar invertido hay una ganancia de 0,19 centavos.

**Palabras Clave:** Shampoo, Crema exfoliante, Semillas, Aceite de Maracuyá.

## **ABSTRACT**

The objective of this work is to find an alternative to the waste of Passion fruit seeds provoked by the food industries, giving it an added value in the cosmetic industry. To obtain the oil, two methods were applied, by physical and chemical extraction. Base formulations of cream and shampoo were made. The treatments for shampoo were 3, where the amount of passion fruit oil was varied and for exfoliating cream there were 6 treatments with variation in the amount of passion fruit oil and emollient. In the treatments for shampoo the variables of viscosity, pH and foam capacity were evaluated and for the treatments of exfoliating cream the capacity of emulsion, pH and extensibility. Finally, with the best results obtained from shampoo (T1) and exfoliating cream (T5), which fulfilled all the proven properties, the cost benefit for shampoo was analyzed in which it was obtained that for every dollar invested there is a gain of 0.18 cents and for exfoliating cream for every dollar invested there is a gain of 0.19 cents.

**Key Words:** Shampoo, Exfoliating Cream, Seeds, Passion Fruit Oil

# ÍNDICE

1. Introducción .....	1
2. Objetivos.....	2
2.1. Objetivo General.....	2
2.2. Objetivos Específicos .....	2
3. Marco Teórico.....	3
3.1. Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ).....	3
3.1.1. Cultivo.....	3
3.1.2. Siembra .....	5
3.1.3. Postcosecha .....	7
3.1.4. Importación y Exportación.....	7
3.1.5. Características del fruto .....	10
3.1.6. Aplicaciones en la salud e industria .....	11
3.1.7. Aplicación cosméticos.....	11
3.2. Productos cosméticos .....	13
3.2.1. Generalidades .....	13
3.2.2. Cosméticos Naturales.....	15
3.2.3. Cremas .....	15
3.2.4. Shampoo .....	16
3.3. Propiedades.....	17
3.3.1. Potencial Hidrógeno.....	17
3.3.2. Viscosidad .....	19
3.3.3. Capacidad de espuma .....	19
3.3.4. Capacidad de Emulsión .....	19
3.3.5. Extensibilidad.....	21
4. Metodología .....	21
4.1. Hipótesis .....	21
4.2. Diseño Experimental .....	23
4.3. Extracción del Aceite y obtención de emoliente .....	24

4.3.1. Materiales y Equipos para la extracción de aceite de maracuyá .....	25
4.4. Metodología para la elaboración y desarrollo del Shampoo.....	27
4.4.1 Materiales y Equipos para el desarrollo de shampoo .....	29
4.4.2. Medición de Variables en el Shampoo .....	30
4.5. Metodología para la elaboración y desarrollo de Crema exfoliante.....	34
4.5.1. Materiales y Equipos para el desarrollo de crema exfoliante.....	36
4.5.2. Medición de Variables en la Crema exfoliante .....	37
5.Resultados y Discusión.....	41
5.1. Variables de Shampoo.....	41
5.1.1 Viscosidad .....	41
5.1.2. Potencial Hidrógeno.....	43
5.1.3. Capacidad de Espuma.....	45
5.2. Variables de Crema Exfoliante.....	46
5.2.1. Potencial Hidrógeno.....	47
5.2.2. Capacidad de Emulsión .....	49
5.2.3. Extensibilidad.....	50
5.3. Análisis Beneficio – Costo.....	51
5.3.1. Análisis Beneficio – Costo del Shampoo.....	51
5.3.2. Análisis Beneficio – Costo de la Crema Exfoliante .....	55
6. Conclusiones y Recomendaciones .....	60
6.1. Conclusiones.....	60
6.2. Recomendaciones .....	61
Referencias .....	63
Anexos.....	67

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Variedades cultivadas de Maracuyá en Latino América.....	4
Tabla 2. Clasificación taxonómica de la planta de maracuyá .....	5
Tabla 3. Concentración de Ácidos grasos en aceite de semillas de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	12
Tabla 4. Concentración de compuestos en aceite de semillas de maracuyá .....	13
Tabla 5. Descripción de los tratamientos de shampoo .....	23
Tabla 6. Descripción de los tratamientos de crema exfoliante .....	24
Tabla 7. Materia prima utilizada para la extracción de aceite de semillas de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	26
Tabla 8. Materiales utilizados para la extracción de aceite de semillas de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	26
Tabla 9. Equipos utilizados para la extracción de aceite de semillas de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ) .....	26
Tabla 10. Formulación de shampoo base .....	28
Tabla 11. Reactivos utilizados para la elaboración de shampoo .....	29
Tabla 12. Materiales utilizados para la elaboración de shampoo .....	30
Tabla 13. Equipos utilizados para la elaboración de shampoo. ....	30
Tabla 14. Materiales, reactivos y equipos utilizados en la determinación de viscosidad del shampoo. ....	31
Tabla 15. Materiales, reactivos y equipos utilizados para la determinación de pH del shampoo. ....	32
Tabla 16. Materiales, reactivos y equipos utilizados para la determinación de capacidad de espuma del shampoo. ....	34
Tabla 17. Formulación de crema base. ....	35
Tabla 18. Reactivos utilizados para la elaboración de crema exfoliante. ....	36
Tabla 19. Materiales utilizados para la elaboración de crema exfoliante. ....	36
Tabla 20. Equipos utilizados para la elaboración de crema exfoliante.....	37
Tabla 21. Materiales y equipos utilizados para la determinación de extensibilidad de crema exfoliante. ....	38
Tabla 22. Reactivos y equipos utilizados en la determinación de pH de crema exfoliante. ....	39

Tabla 23. Materiales y equipos utilizados para la determinación de capacidad de emulsión de crema exfoliante. ....	41
Tabla 24. Análisis de varianza de viscosidad en shampoo. ....	41
Tabla 25. Análisis Tukey de viscosidad del shampoo. ....	42
Tabla 26. Análisis de varianza de pH en shampoo. ....	44
Tabla 27. Análisis Tukey de pH de shampoo. ....	44
Tabla 28. Análisis de varianza de capacidad de espuma en shampoo. ....	45
Tabla 29. Análisis Tukey de capacidad de espuma de shampoo. ....	46
Tabla 30. Análisis de varianza de pH en crema exfoliante. ....	47
Tabla 31. Análisis Tukey de pH de crema exfoliante. ....	47
Tabla 32. Análisis de varianza de extensibilidad en crema exfoliante. ....	50
Tabla 33. Análisis Tukey de extensibilidad de crema exfoliante. ....	50
Tabla 34. Resumen de inversión y depreciación en proyecto de shampoo .....	51
Tabla 35. Costos fijos para la elaboración de shampoo .....	52
Tabla 36. Costos variables para la elaboración de shampoo .....	52
Tabla 37. Flujo de Efectivo para la elaboración de shampoo .....	53
Tabla 38. Análisis de rentabilidad de proyecto en la elaboración de shampoo ...	54
Tabla 39. VAN, TIR y Beneficio - Costo de proyecto de elaboración de shampoo .....	54
Tabla 40. Punto de equilibrio de proyecto de elaboración de shampoo .....	55
Tabla 41. Resumen de inversión y depreciación en proyecto de crema exfoliante .....	55
Tabla 42. Costos fijos para la elaboración de crema exfoliante .....	56
Tabla 43. Costos variables para la elaboración de crema exfoliante .....	56
Tabla 44. Flujo de Efectivo para la elaboración de crema exfoliante .....	57
Tabla 45. Análisis de rentabilidad de proyecto en la elaboración de crema exfoliante .....	58
Tabla 46. VAN, TIR y Beneficio - Costo de proyecto de elaboración de crema exfoliante .....	59
Tabla 47. Punto de equilibrio de proyecto de elaboración de crema exfoliante ..	59

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Producción nacional de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ).....	8
Figura 2. Exportación nacional de maracuyá.....	9
Figura 3. Exportaciones de jugo de maracuyá ecuatoriano. ....	9
Figura 4. Diagrama de procesos de la extracción de aceite de semillas de maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> ). ....	25
Figura 5. Diagrama de procesos de la elaboración del shampoo. ....	28
Figura 6. Medición de viscosidad del shampoo .....	31
Figura 7. Medición de pH en el shampoo .....	32
Figura 8. Medición de capacidad de espuma en shampoo.....	33
Figura 9. Diagrama de procesos de la elaboración de crema exfoliante.....	35
Figura 10. Medición de extensibilidad en crema exfoliante.....	38
Figura 11. Medición de pH en crema exfoliante. ....	39
Figura 12. Medición de capacidad de emulsión en crema exfoliante. ....	40
Figura 13. Representación de barras del análisis tukey en viscosidad del shampoo. ....	43
Figura 14. Representación de barras del análisis tukey en pH de la crema exfoliante.....	48
Figura 15. Muestras evaluadas de capacidad de emulsión en crema exfoliante.	49

## 1. Introducción

La fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) es de origen Sudamericano, tiene una gran importancia mundial gracias a su composición. Ha llevado muchos nombres a lo largo de su existencia algunos de ellos son fruta de la pasión, granada china, entre otros. Pero su nombre taxonómico "*Passiflora*" se le otorgó antiguamente por jesuitas quienes observaron a la flor de esta planta, encontrando un parecido con la corona de la pasión de Cristo.

Esta fruta se encuentra formada en su exterior por cáscara e internamente por semillas y jugo; en el que se cumple la función de protección a las semillas por el mucílago y el jugo presentes. El jugo y semillas son de uso comestible por su sabor y aporte nutritivo que se puede obtener al consumirlas. En las industrias que se dedican a la producción de esta pulpa u otros derivados se evita el uso o trituración de la semilla, alcanzando así grandes cantidades de desperdicio, sin provecho alguno; causando problemas ambientales y económicos al no aprovecharlas de otra manera. (Yepes, Naranjo, & Sánchez, 2008)

Por este motivo el presente trabajo es realizado como una alternativa para el aprovechamiento de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis*) obteniendo su aceite y emoliente para la formulación de productos cosméticos.

La obtención del aceite de maracuyá para la elaboración de productos cosméticos puede ser tomada como una oportunidad, puesto que como lo explica García (2002) entre el 10% y 15% de la fruta de maracuyá está constituida por semillas de donde se puede extraer hasta un 25% de aceite. (Alvarado, Sandoval, & Fajardo, 2018)

También se debe tener en cuenta que en la actualidad la demanda de productos cosméticos que tengan ingredientes naturales, sean ecológicos y además cumplan con una función específica, ha aumentado en el Ecuador. Dicho

crecimiento se ha dado por enfermedades o daños provocado sobre la piel por el medio ambiente, clima, entre otros. El uso de ingredientes químicos también es un factor influyente para el consumidor, muchos de estos han sido asociados con cáncer u otras afecciones a la piel.

El uso de aceites en los productos cosméticos se ha convertido en una pieza infaltable en su elaboración, muchas de estas ayudan a hidratar la piel, combatir bacterias o microorganismos indeseables, entre otros beneficios. Además, al añadirlo como ingrediente proporciona también estabilidad en sus diversas propiedades, evitando el uso de otros componentes químicos. Aunque bien es cierto que aún no ha sido posible eliminar en su totalidad a todos los químicos, se espera que con el uso del aceite de maracuyá estas propiedades de los cosméticos no se vean afectadas y sirva para mejorarlas, puesto que Cruz & Melendez (2004) manifiestan en su estudio de la caracterización del aceite de maracuyá que posee varias propiedades físico químicas útiles para la industria cosmética, una de ellas el índice de saponificación alto.

## **2. Objetivos**

### **2.1. Objetivo General**

Aprovechar la semilla de maracuyá (*Passiflora edulis*) para la formulación de productos cosméticos.

### **2.2. Objetivos Específicos**

- Obtener aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) para el desarrollo de productos cosméticos.
- Evaluar las propiedades fisicoquímicas del shampoo y crema exfoliante
- Determinar el Beneficio - Costo.

### **3. Marco Teórico**

#### **3.1. Maracuyá (*Passiflora edulis*)**

La fruta de maracuyá es de importancia nacional y mundial. Es perenne llegando a dar frutos en algunos periodos. El periodo de vida de la planta de maracuyá es corto, su etapa de reproducción empieza desde el primer año, teniendo un mejor rendimiento en el segundo y tercer año de vida. (Amaya, 2010)

##### **3.1.1. Cultivo**

La planta de maracuyá (*Passiflora edulis*) se compone principalmente de hojas, fruto, flores, tallo y raíces. Es más apreciada en el mundo por su fruto que por sus flores y hojas.

Esta planta se caracteriza por ser trepadora con tallos cilíndricos y lisos. Sus hojas son aserradas de color verde oscuro. Sus flores son moradas y blancas con estambres amarillos o verdes, su reproducción es hermafrodita por lo que poseen androceo y gineceo para poder fecundar. Sus frutos son bayas redondas u ovoides, su color suele ser amarillento o morado/rojo según la especie, su corteza es dura, pero su pericarpio no es tan grueso, en el centro de la fruta se encuentran varias semillas de color negro o marrón oscuro, las cuales están recubiertas por un mucílago con jugo con mucho aroma característico de la fruta, su sabor es ácido. Su raíz es radicular alcanzando aproximadamente los 45 cm de largo. (Cañizares & Jaramillo, 2015)

El ambiente favorable de esta planta es de lugares cálido y semi cálidos con temperaturas propicias de 21°C a 24°C, la altitud de la ubicación puede variar según la especie teniendo así plantas que se pueden sembrar a nivel del mar o mayores alturas sobre el nivel del mar. Además de una humedad del 80% al 90%. (Amaya, 2010)

Entre las condiciones edáficas en las que se desarrolla la planta se encuentra un suelo franco arcillo arenoso con fácil drenaje de agua, llegando a un pH ácido entre 4,5 a 5,5. También es importante que el suelo contenga alta cantidad de materia orgánica. (Cruz & Melendez, 2004)

Existen alrededor de 400 variedades en todo el mundo, entre las que más se cultivan en América Latina se encuentran:

Tabla 1.

*Variedades cultivadas de Maracuyá en Latino América*

<b>Variedad</b>	<b>Color Cáscara</b>	<b>Zona de Cultivo</b>
Ouropretano	Púrpura	Brasil
Mulco	Púrpura	Brasil
Peroba	Púrpura	Brasil
Pintado	Púrpura	Brasil
Mirim	Amarilla	Brasil
Redondo	Amarilla	Brasil
Hawaiiiana	Amarilla	Colombia, Venezuela
Maracuyá	Amarilla	Colombia, México
Parcha	Amarilla	Puerto Rico
Parchita	Amarilla	Venezuela
Iniap 2009	Amarilla	Ecuador
Tropifrutas	Amarilla	Ecuador

Adaptada de (Cañizares & Jaramillo, 2015)

Se han realizado varios estudios a esta fruta para obtener especies mejoradas con respecto a otros ya existentes. Entre estos tenemos un desarrollo en Ecuador que logró crear la especie Iniap 2009 a partir de materia prima de Brasil, se buscó diversas características como niveles de producción, resistencia a

fusarium y grados brix más altos según las necesidades del mercado mundial que se encuentra de 13° a 15°. También Brasil logró desarrollar su especie super maracuja que tolera diversas enfermedades y también posee altos niveles de producción sin la necesidad de colocar químicos en la plantación. (CasaLuker, 2010)

La clasificación de esta planta es la siguiente:

Tabla 2.

*Clasificación taxonómica de la planta de maracuyá*

División:	Espematofita
Subdivisión:	Angiosperma
Clase:	Dicotiledónea
Subclase:	Arquiclamídea
Orden:	Perietales
Suborden:	Flacourtiinae
Familia:	Passifloraceae
Género:	Passiflora
Especie:	Edulis
División:	Espermatofita

Adaptada de (Amaya, 2010)

### 3.1.2. Siembra

La propagación de la planta de maracuyá (*Passiflora edulis*) se lo realiza a través de las semillas por lo que estas tienen un procedimiento para asegurar su germinación. Este proceso inicia desde la selección de las frutas de las que se extraen las semillas, para esto se prefiere la fruta de forma redonda ya que estas poseen una cantidad menor de jugo siendo alrededor del 10% menos en comparación a otras, esta característica favorece el retirado del mucílago en el

lavado, la limpieza y fumigación de la misma para luego ser almacenados y que puedan cumplir con el objetivo de germinación. (Taborda, 2013)

Posteriormente cuando la planta alcanza aproximadamente los 20 cm de altura en el proceso de germinación es trasplantado al campo en donde se aconseja el tutoreo en "T" porque esta planta al ser trepadora necesitará alcanzar una altura adecuada para así facilitar la poda y recolección de frutos.

Para la recolección de los frutos es recomendable realizarlo en época lluviosa para evitar el choque de los rayos solares contra la cáscara de la fruta, previniendo así su quemadura, además la fruta madura suele desprenderse naturalmente siendo necesario su recolección inmediata porque una vez separada la fruta de la planta empieza a perder agua rápidamente, haciéndola más liviana y con menos peso. Cuando la fruta ha llegado a su estado de maduración en la planta se debe proceder a podar con tijera realizando un corte de 1 a 2 cm de distancia del pedúnculo, esto asegurará que la fruta se mantenga firme y evita cortes o lastimaduras en la cáscara. (Cruz & Melendez, 2004)

Es por estos motivos que la fase de cosecha es muy importante, de esta depende la calidad del fruto final. En la recolección se debe tener en cuenta colocarlas en bandeja plásticas forrándolas con papel, además evitando su aglomeración ya que esto provocará que las frutas se estropeen y se cause daños físicos a la fruta por ejemplo frutas aplastadas. Para la evaluación de la calidad de la fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) se debe tomar en cuenta las características como el color y la textura de la cáscara que suelen ser los indicadores más determinantes y visibles en esta fase. Con las frutas que no han sido seleccionadas por su poca o baja calidad en la cosecha es fundamental su recolección apartada de las plantas y de las frutas buenas puesto que estas pueden contener microorganismos, enfermedades o plagas indeseables en el producto final o para próximas cosechas. (Amaya, 2010)

### **3.1.3. Postcosecha**

Luego de la fase de cosecha de la fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) es importante que en el manejo postcosecha se realice de manera inmediata debido a que en esta etapa gracias al clima y su temperatura se puede favorecer su maduración y descomposición por lo que se busca disminuir este riesgo que puede bajar su calidad. Este proceso comprende el manejo de transporte y almacenamiento en donde se debe utilizar bandejas y papel plástico para evitar la pérdida de agua en la fruta. Finalmente, para la comercialización es importante tomar en cuenta que debe realizarse en el menor tiempo para no perder la calidad de la fruta y utilizando el espacio de la mejor manera para prevenir contaminación y descomposición de la fruta. (Cruz & Melendez, 2004)

### **3.1.4. Importación y Exportación**

La planta de maracuyá (*Passiflora edulis*) tiene una gran importancia a nivel nacional siendo sus principales provincias de cultivo Esmeraldas, Guayas, Manabí y Los Ríos. En la actualidad en el Ecuador la fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) es cultivada por más de 6000 agricultores y según el Ministerio de Agricultura, aproximadamente 4 200 hectáreas son de maracuyá. La mayor parte de este cultivo es destinado para consumo nacional y la otra parte de esta producción es para el comercio exterior, siendo transformado en pulpas o jugos y concentrados. Los desperdicios obtenidos de la elaboración de estos productos son desechados o usados como balanceado para animales. (Tapia, 2015)

Nacionalmente la producción de maracuyá (*Passiflora edulis*) para el año 2016 ha decaído en comparación a otros años, esta disminución se ha dado por la reducción de las áreas de cosecha en un 16% menos. (Tapia, 2015)

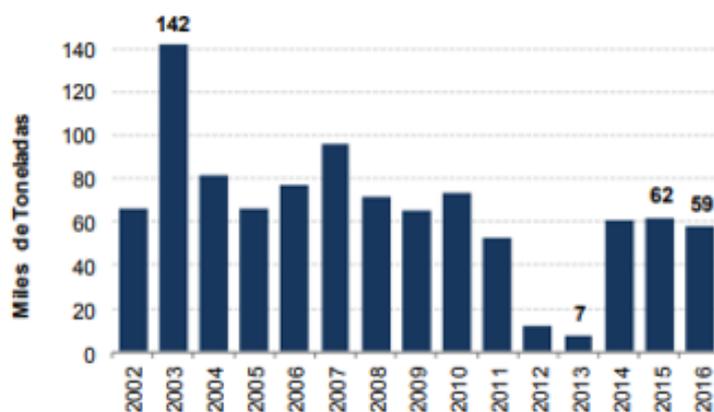


Figura 1. Producción nacional de maracuyá (*Passiflora edulis*).

Tomada de (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016).

Como se puede observar en la figura 1 en el Ecuador, el año que obtuvo una alta producción de maracuyá fue en el 2003 con 142 mil toneladas, pero en los años consecuentes empezó a disminuir con fuerza hasta al año 2013 en él que se obtuvo la más baja producción alcanzando 7 mil toneladas.

Es por esta razón que, también las exportaciones realizadas han disminuido reflejando un 44% menos. Sin embargo, la demanda de exportación a nivel mundial de este producto ha aumentado alcanzando un volumen de 2.52 millones de toneladas, gracias a su requerimiento en mercados exteriores siendo los principales países compradores, Holanda y Estados Unidos. Esto debido a que la fruta de maracuyá (*Passiflora Edulis*) es considerada como una fruta exótica.

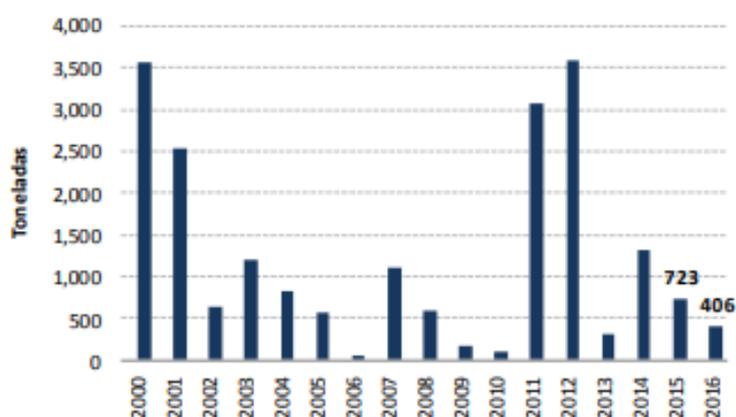


Figura 2. Exportación nacional de maracuyá

Tomada de (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016).

En la figura 2 se puede observar que la cantidad promedio de exportación en el Ecuador de maracuyá se mantiene por debajo de 4 000 toneladas. En los años 2000 y 2012 se alcanzaron las mayores cantidades de exportación de la fruta de maracuyá (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2016)

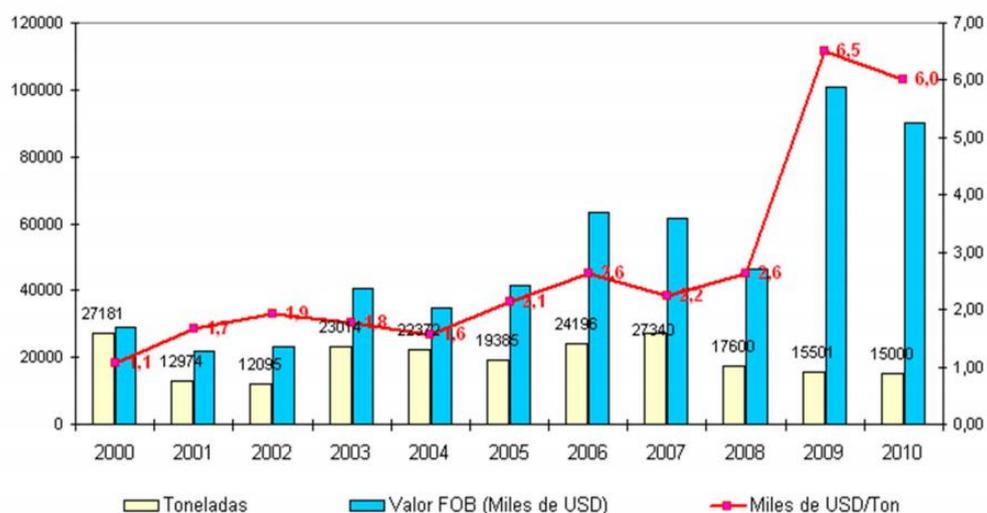


Figura 3. Exportaciones de jugo de maracuyá ecuatoriano.

Tomada de (CasaLuker, 2010)

La figura 3 nos indica como la demanda mundial y la producción en toneladas en relación al precio ha incrementado en los últimos años teniendo como referencia los años 2009 y 2010 en los que la fruta de maracuyá tuvo precios muchos más altos obteniendo elevadas ganancias en comparación a los años desde 2000 al 2005, la producción en toneladas fue relativamente igual teniendo ganancias menores.

Mundialmente la comercialización y consumo de la fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) se centra en su uso como jugos y concentrados, esto gracias a su sabor ácido y fuerte, esta característica muy positiva en la fruta porque así cubre los sabores de las vitaminas que posee facilitando su consumo. Entre los países que adquieren en mayor proporción a esta fruta y sus derivados son Estados Unidos, Francia, Suiza Alemania, Canadá, Alemania y Holanda. (CasaLuker, 2010)

### **3.1.5. Características del fruto**

La forma general del fruto es redonda u ovoide con una corteza gruesa y lisa e internamente es acolchada de color blanco el cual sirve como protección de las semillas. El color característico de la fruta puede ser amarillo, morado o rojo y varía dependiendo la especie, este se va desarrollando a medida que la fruta madura. Internamente contiene a las semillas cubiertas por mucílago y jugo, estas son de color negro o marrón oscuro, cabe recalcar que las semillas son la cantidad de ovarios fecundados en la polinización y están constituidas aproximadamente de 25% de aceite y 10% de proteína. (Cruz & Melendez, 2004)

El fruto al encontrarse en estado de madurez oscila una composición del 50% al 60% de cáscara, 30% al 40% de jugo y del 10% al 15% de semillas. (Cruz & Melendez, 2004)

La fruta de maracuyá (*Passiflora edulis*) al encontrarse compuesto principalmente por jugo, tiene como elemento primordial el agua que se halla en mayor porcentaje teniendo un aproximado de  $\frac{1}{3}$  de su propio peso. Otros

componentes presentes en esta fruta son vitaminas y minerales como la vitamina C, B2 y A, siendo importantes para el cuidado de la piel y el cabello. Entre los minerales que posee la fruta de maracuyá se encuentran el fósforo, calcio, hierro, potasio y magnesio. También esta fruta contiene fibra presente en las semillas. Posee aproximadamente 78 calorías como energía de aporte nutricional. (Cruz & Melendez, 2004)

### **3.1.6. Aplicaciones en la salud e industria**

Gracias a las propiedades que tiene la planta de maracuyá es usada en diversas áreas, teniendo como principal al consumo masivo de la fruta como alimento, las empresas han aprovechado el exótico sabor que posee como una oportunidad de negocio agregando valor a esta fruta y transfórmala en postres, mermeladas, licores, salsas, helados, yogurt, dulces, jugos, pulpas, entre otros. (Lelyen, 2013)

El aceite obtenido a partir de sus semillas es usado para elaborar barnices y pinturas. El triturado de las semillas y cáscaras son utilizadas por las empresas agroindustriales como alimento balanceado para animales especialmente para cerdos y pollos, siendo esta fuente de fibra, grasa y proteína.

En el sector de la salud las hojas y flores de la planta son usados como calmantes por el efecto sedante que causa sin provocar daño al sistema nervioso o como remedio para la depresión, por los flavonoides presentes. Además, ayuda a la hipertensión disminuyendo la presión arterial. El consumo de la fruta también sirve para una mejor digestión, gracias a la fibra presente en sus semillas. Esta fruta aporta con vitamina C que contiene su jugo. (Cruz & Melendez, 2004)

### **3.1.7. Aplicación cosméticos**

El principal componente usado en la cosmética es el aceite, gracias a que sus ácidos grasos facilitan la absorción de humedad en la piel, además de nutrirla. Ancestralmente este aceite era aplicado directamente sobre la piel para aportar

hidratación a las quemaduras, pero en la actualidad su uso se encuentra destinado a productos cosméticos y está limitado al área de jabones. (Cruz & Melendez, 2004)

El aceite de maracuyá está constituido por ácidos grasos saturados e insaturados y existe una predominación de los insaturados. (Pantoja, Hurtado, & Martinez, 2016)

Tabla 3.

*Concentración de Ácidos grasos en aceite de semillas de maracuyá (Passiflora edulis)*

Ácidos Grasos	Concentración (mg.mL <sup>-1</sup> )	%
Linoleico (C18:2)	112.48	67.53 ± 10.3
Oleico (C18:1)	31.74	16.33 ± 4.8
Palmitico (C16:0)	30.16	14.16 ± 6.1
Esteárico (C18:0)	1.43	1.29 ± 0.7
Linolénico (C18:3)	0.91	0.46 ± 0.2
Palmitoleico (C18:3)	0.28	0.23 ± 0.1
Insaturados	145.41	84.55
Saturados	31.59	15.45
Insat/Sat	4.60	5.47

Tomada de (Pantoja et al., 2016)

La tabla 3 detalla los ácidos grasos que posee el aceite de maracuyá entre estos se encuentran el linoleico, oleico, palmítico, esteárico, linolénico y palmitoleico, siendo el de mayor cantidad el linoleico y en menor cantidad al palmitoleico.

Tabla 4.

*Concentración de compuestos en aceite de semillas de maracuyá*

Compuesto	Concentración (mg.mL <sup>-1</sup> )
Escualeno	11.13 ± 6.8
Campesterol	0.78 ± 0.3
Estigmasterol	2.43 ± 0.9
β-sitosterol	2.58 ± 0.9
Lanosterol	0.58 ± 0.3
Esteroles Totales	6.36 ± 2.4

Tomada de (Pantoja et al., 2016)

También hay presencia de otros componentes en este aceite como se puede apreciar en la tabla 4, pero en menor cantidad como son esteroides y escualeno, este último muy importante, ya que es utilizado en productos cosméticos, fármacos y alimentos funcionales gracias a su capacidad antioxidante.

## 3.2. Productos cosméticos

### 3.2.1. Generalidades

La industria de la cosmética es una de las áreas más amplias a nivel mundial teniendo sus inicios en el siglo XX en países como EE. UU., y Francia, llegando a expandirse a otros lados del mundo como a Latino América. Teniendo en cuenta que la cosmética tenía énfasis en la belleza más que el cuidado de la piel e higiene, en la Primera Guerra Mundial se desarrollaron tendencias en cuanto a usos y tonos para mejorar el aspecto físico, esto influenciado por la figura de grandes atletas. Luego de que esta industria se viera mucho más marcada y en uso, debido al descontrolado empleo de los ingredientes en 1938 estos productos pasan a ser regulados por la FDA. Para finales de la Segunda Guerra Mundial empieza la expansión del uso de productos higiénicos como el jabón y

shampoo, y se implementa el maquillaje antes usado como camuflaje solo por militares y bloqueadores solares hacia la sociedad. (Laca cosmética, 2016)

Antiguamente la cosmética existía, pero de manera artesanal, se realizaban ungüentos o brebajes de plantas medicinales, los más usados en el mundo fueron la canela, cardamomo, mirra y áloe vera, este último utilizado más como pomada para afecciones de la piel. También en la época de los egipcios se solía usar aceites medicinales como métodos para la momificación, entre los más usados eran el aceite de ricino y romero. Estos aparte de la función de momificación que se les daba servían como perfume para aromatizar su viaje al mundo de los no vivos. Otro tipo de aceites como el de moringa era un regalo de lujo solo para reyes o faraones. Con el tiempo todas estas costumbres se trasladaron a los romanos quienes implementaron la palabra cosmética que proviene de la palabra Kosmetos cuyo significado es adorno u ornamento y a partir de ese momento empieza la preocupación y cuidados de la belleza. Comienza también el mezclado de esencias, aceites y otros componentes para la elaboración de tónicos y cremas para el cuerpo y rostro. Pero en la época Romana gracias a la religión fue mal visto la cosmética y los cuidados de la piel, y fueron destruidos todos los archivos y bibliotecas de datos antiguos de los egipcios limitando la información sobre la cosmética y sobre las plantas medicinales utilizadas. (González & Bravo, 2017)

En el pasado los cosméticos eran considerados como una rama de la medicina denominada la medicina de la belleza, este era más enfocado en la higiene y productos de belleza personales. En el año 1100 en Europa se empezó a reanudar y fortificar sus estudios en la medicina de la belleza, obteniendo alrededor de 96 plantas medicinales con uso en productos cosméticos, que se los utiliza hasta la actualidad. En la época del renacimiento la belleza y su cuidado se vuelve muy importante en la vida diaria, además por el descubrimiento de América empieza el uso de minerales y otros compuestos en la medicina. Para finales del siglo XVIII la industria jabonera tiene un aumento y

se convierte en un producto de uso masivo no solo para la realeza. (González & Bravo, 2017)

Actualmente la sociedad continúa usando plantas medicinales y naturales para la elaboración de productos para la piel y cosméticos. Además, la preocupación por la salud de la piel ha vuelto a los consumidores muy demandantes con productos más naturales que químicos como son aceites y extractos, por los resultados obtenidos en su aplicación. Es por esto que, las industrias de cosméticos han puesto mayor énfasis en el uso de materias primas naturales que aporten nutrientes, protejan a la piel, y puedan prevenir enfermedades.

Entre los componentes necesarios de un extracto o aceite para el uso en los productos cosméticos se encuentran los antioxidantes los cuales previenen también el envejecimiento de la piel. Otro aspecto que también se busca en estas sustancias es que no sean tóxicos y que además sean hipoalergénicos. (González & Bravo, 2017)

### **3.2.2. Cosméticos Naturales**

En la actualidad el uso de los cosméticos naturales ha tomado fuerza, gracias a la calidad y los componentes activos de los productos. También ha sido influenciado por la toma de conciencia de preservación del ecosistema; esta creciente demanda de este tipo de productos se estima seguirá en aumento. (Alcalde, 2008)

### **3.2.3. Cremas**

Las cremas de uso cosmético son tópicas, se aplican directamente sobre la piel, para que aporten humectación u otras características según los componentes que tengan, suelen ser de consistencia coloidal o semisólida. Gran parte de su composición es agua lo que ayuda a la humectación de la piel.

La función y eficacia de las cremas depende de los compuestos activos dentro de ellas, los elementos a utilizar pueden ser vitaminas, hidroxiácidos, coenzimas, péptidos, extractos, aceites, entre otros. El uso de las vitaminas en las cremas le dan la característica de antioxidante para retardar el envejecimiento, estas neutralizan los radicales libres en la piel. Los hidroxiácidos tienen el fin de retirar las células muertas de la piel, es decir actúa como exfoliante. Las coenzimas, péptidos, extractos y aceites son ingredientes plus los cuales según su origen tienen distintas funciones como antioxidantes, reafirmantes, humectantes o cicatrizantes. (Mayo Clinic, 2018)

El uso de las cremas en todo el mundo se ha vuelto importante tomando en cuenta que la piel está compuesta por  $\frac{1}{3}$  de agua y debido a muchos factores externos como la contaminación, el clima y otros; la piel sufre de pérdidas de humedad provocando resequeidad y según la situación otros daños, es aquí donde las cremas se vuelven una herramienta fundamental en el cuidado diario de la piel para evitar la irritación, fragilidad, opacidad, pérdida de elasticidad, entre otros. Estas brindan a la piel la capacidad de captar agua y retenerla en un tiempo determinado evitando así la resequeidad, además gracias a la película protectora que se forma en su aplicación evita que factores contaminantes externos entren directamente en contacto con la dermis causando el cierre de los poros. Se debe tener en cuenta que sus efectos y beneficios también dependen de una correcta aplicación, es recomendable usar las cremas sobre pieles limpias así se evita la acumulación de suciedad y otros contaminantes, además se facilitará la penetración de la crema en la piel, brindando la humectación y la absorción de los nutrientes presentes en las cremas. (Vicente, 2017)

#### **3.2.4. Shampoo**

El shampoo es uno de los productos de higiene personal más usado a nivel mundial, considerado también como un producto cosmético para el cuidado de

la piel del cabello, dependiendo de los componentes presentes estos aportan con suavidad, humectación, brillo, entre otras propiedades.

Antiguamente el jabón y agua eran usados por las personas para el cuidado e higiene del cabello ya que eran productos parecidos, añadiéndoles aromas o esencias de plantas aromáticas o medicinales. Pero el uso del jabón no es recomendado para cabellos ya que este contiene surfactantes o detergentes que eliminan con mayor facilidad la grasa presente, llegando a limpiar casi por completo el sebo capilar. El shampoo es elaborado con detergentes más suaves para el cabello, este retira parcialmente el sebo capilar.

Gracias a sus componentes el shampoo logra limpiar a profundidad el cuero cabelludo, teniendo como ingrediente importante a los surfactantes o detergentes que son los que actúan con el sebo capilar. El sebo capilar permite la protección de la estructura proteínica del cabello, pero es necesario su limpieza parcial al acumularse en el cabello se tiende también a retener otras partículas como suciedad, células muertas del propio cuero cabelludo y otros contaminantes captados por el aire o por contacto físico. (Ortiz, 2010)

### **3.3. Propiedades**

#### **3.3.1. Potencial Hidrogeno**

El pH es el potencial hidrógeno que mide la acidez o alcalinidad, en una escala del 1 al 14, siendo 7 el punto neutro, menores a 7 son ácidos y mayores a 7 son básicos, En la piel el pH es un parámetro fundamental debido a que la piel posee un manto ácido que protege y cubre la dermis, este se forma gracias a la evaporación de agua en los poros, dióxido de carbono producido por las células y un film hidrolipídico compuesto por sudor y otras sustancias sebáceas expulsadas por el cuerpo como ácidos grasos, ceramidas y escualeno. Todo ese conjunto que forma al manto ácido tiene un pH establecido que como su nombre lo indica es ácido y oscila entre 4,5 a 5,9. Este pH también se encuentra

predeterminado por la presencia de ácido láctico y urocánico los que se encuentran en el sudor y grasa del film hidrolipídico secretados por la glándula sebácea. Al pH de este manto ácido de la piel es muy importante mantenerlo, si tiene un cambio constante se pueden generar daños sobre la piel como resequedad. Tal es el caso del pH básico en la piel, este ocasiona una mayor pérdida de agua, llegando a la deshidratación cutánea. En cambio, si el pH es demasiado ácido sobrepasando el rango adecuado de 4,5 a 5,9 las enzimas que se encuentran en la piel no cumplen su papel de defensa, produciendo debilidad en la piel. (Lucero, 2017)

Otro componente presente en la piel son los microorganismos que forman la microbiota natural de la dermis que puede contener microorganismos como hongos, bacterias, protozoos, virus y ácaros. La mayor parte de estos se encuentran en la piel como comensales alimentándose de gran parte de los nutrientes y produciendo sustancias tóxicas para otros microorganismos evitando que sean dañinos para la piel y no sobrevivan por falta de alimento y por la presencia de esas sustancias. El pH para que la microbiota natural mantenga una estabilidad y cumpla con su función de protección de otros microorganismos debe ser igual al manto ácido, si este llega a ser básico la proliferación de bacterias aumentará con más clases de microorganismos que pueden causar patologías o infecciones. (López, 2017)

Entre los factores que pueden afectar o alterar el pH de la piel son los productos cosméticos que se usan, entre ellos se encuentran los artículos para la limpieza, las características más influyentes de estas son la clase de producto y la frecuencia de uso, un producto puede ser bueno para mantener el pH de la piel y su higiene, pero si la frecuencia es demasiada se puede producir una resequedad e irritación. Por otro lado, los productos de limpieza como jabones y shampoos suelen ser de pH básico provocando que la piel tenga un cambio drástico en el pH, este se demora en su neutralización provocando que en ese lapso la piel no se encuentre en sus debidas condiciones de protección e hidratación. Otros tipos de productos cosméticos que se apliquen sobre la piel y

que no tenga un pH adecuado, pueden provocar inestabilidad y alteración de las funciones protectoras de la piel como es el caso de la microbiota natural. (Lucero, 2017)

### **3.3.2. Viscosidad**

El shampoo debe poseer varias propiedades para garantizar la limpieza y otras funciones que se le otorguen, una de las más importantes es la viscosidad que es la capacidad de fluir en un recipiente, para esto los ingredientes que se usen cumplen un papel fundamental como son las alcanolamidas, betaínas, óxidos de aminas, polímeros, ésteres de polietilenglicol, sal, y otros. Hay que tomar en cuenta que el consumidor tiene una idea subjetiva de la viscosidad que espera en su producto, teniendo influencia directa sobre su facilidad de uso o manejabilidad. (Díaz & Villafuerte, 2012)

### **3.3.3. Capacidad de espuma**

La capacidad de espuma de los shampoos puede variar según los ingredientes que se le añadan. Esta propiedad consiste en la formación de burbujas de aire con el shampoo a partir de la adición de agua y el constante masajeo, cabe recalcar que, no todos los shampoos tiene la capacidad de formar espuma. Los surfactantes que contienen son importantes para mantener la capacidad de espuma. Estos evitan que las burbujas formadas se revienten fácilmente. Además, la importancia de esta propiedad es que al formar espuma se facilita la limpieza removiendo la grasa del cuero cabelludo y otras partículas que finalmente no se retiran gracias a que se pueden esparcir por diversas partes del cabello, realizando una limpieza profunda. (Head & Shoulders, s.f.)

### **3.3.4. Capacidad de Emulsión**

En las cremas la capacidad de emulsión es aquella que le brinda estabilidad de fases, permitiendo que dos líquidos se encuentren distribuidos uniformemente formando una sola, permaneciendo así a lo largo del tiempo. Entre las

emulsiones que se usan para otorgar esta propiedad a las cremas se encuentran fase interna y fase externa. (Aranberri, Binks, Clint, & Fletcher, 2016)

#### **3.3.4.1. Tipos de Emulsiones**

Existen dos tipos de emulsiones de fase interna y externa. Estas constan en que una de las dos sustancias se encuentra inmersa dentro de la otra, pero como microgotas de tal forma que no se pueden ver. La sustancia que se encuentra dispersa es la fase interna, y la sustancia que se encuentra fuera es la fase externa de la emulsión. Por lo general las emulsiones se encuentran formados por dos tipos de sustancias que son agua y aceite. En base a lo antes mencionado de las fases interna y externa se da lugar a las emulsiones donde se pueden generar dos tipos distintos de emulsiones la primera compuesta de agua en aceite y la segunda de aceite en agua. (Aranberri et al., 2016)

#### **3.3.4.2. Fases de las cremas**

Los cosméticos se encuentran formados por más ingredientes que aceite y agua por lo que sus emulsiones son más complejas en donde tenemos dos fases que se forman en su elaboración como son la fase acuosa y oleosa. (Aranberri et al., 2016)

##### **3.3.4.2.1. Fase acuosa**

Esta fase es la parte de la crema que se encuentra compuesta por todos los ingredientes hidrofílicos, es decir, todos aquellos que son afines con el agua como polímeros hidrosolubles, extractos, colorantes, conservantes y fragancias. En este grupo también se encuentran los compuestos que tienen propiedades humectantes como son la glicerina y el propilenglicol. (Aranberri et al., 2016)

##### **3.3.4.2.2. Fase Oleosa**

Esta fase es la parte en la formación de la crema que es hidrófoba es decir que no es compatible con el agua, aquí se encuentran todos los compuestos que

seas oleosos como aceites, ceras, siliconas y sus derivados. (Aranberri et al., 2016)

### **3.3.4.3. Emulsionante**

Para mejorar u otorgar la capacidad de emulsión también se pueden agregar otros ingredientes que faciliten esta propiedad como son los emulsionantes, estos tienen el fin de mantener la estabilidad de la emulsión a lo largo del tiempo. El medio de acción de los emulsionantes es gracias a la afinidad que posee con la fase acuosa y la fase oleosa permitiendo así por medio de este componente la unión de las dos fases, aquí podemos encontrar reactivos como el alcohol cetílico y estearílico. (Aranberri et al., 2016)

### **3.3.5. Extensibilidad**

Una de las propiedades más influyentes en el consumidor es la extensibilidad. Esta propiedad comprende la expansión de la crema sobre la piel con el grosor de la capa aplicada, esto facilitará el uso de la crema en cantidad y absorción. (Pérez, Rodríguez, Morales, Soler, & Martín, 2011)

La extensibilidad es la extensión en superficie que tiene una emulsión a la que se le ha aplicado una fuerza. (Fernández, 2003)

## **4. Metodología**

### **4.1. Hipótesis**

Las hipótesis alternativa y nula fueron planteadas para cada variable en los dos productos cosméticos de shampoo y crema exfoliante.

#### **4.1.1. Hipótesis del Shampoo**

- Hipótesis para Viscosidad

Ha= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera la viscosidad del shampoo.

Ho= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la viscosidad del shampoo.

- Hipótesis para pH

Ha= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera el pH del shampoo.

Ho= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera el pH del shampoo.

- Hipótesis para Capacidad de Espuma

Ha= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera la capacidad de espuma del shampoo.

Ho= La cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la capacidad de espuma del shampoo.

#### **4.1.2. Crema Exfoliante**

- Hipótesis para Extensibilidad

Ha= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera la extensibilidad de la crema exfoliante.

Ho= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la extensibilidad de la crema exfoliante.

- Hipótesis para pH

Ha= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera el pH de la crema exfoliante.

Ho= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera el pH de la crema exfoliante.

- Hipótesis para Capacidad de Emulsión

Ha= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera la capacidad de emulsión de la crema exfoliante.

Ho= La cantidad de aceite y emoliente de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la capacidad de emulsión de la crema exfoliante.

#### 4.2. Diseño Experimental

Los métodos aplicados para el presente trabajo fueron método científico y método experimental. En la parte experimental primero se realizó la extracción del aceite de maracuyá y emoliente para el caso de la crema, se prosiguió con la elaboración de una formulación de shampoo y crema base, a partir de estas se prepararon los tratamientos con el aceite de maracuyá. Para la evaluación del shampoo y crema exfoliante se midieron las variables de cantidad de espuma, pH y viscosidad en el shampoo y en la crema exfoliante estabilidad de emulsión, pH y extensibilidad. Los tratamientos se obtuvieron a partir de diseños de Bloques completamente al azar según la tabla 5 en shampoo y la tabla 7 para crema exfoliante. Para el shampoo se realizó un diseño experimental con 3 tratamientos y 3 repeticiones y para la crema exfoliante un diseño ANOVA en arreglo factorial 2x3 con 3 repeticiones, cada tratamiento tuvo diferentes concentraciones de aceite de maracuyá. Todo el proceso de experimentación y medición de variables se lo realizó en la Universidad de las Américas en los laboratorios de Química. Finalmente se realizó un análisis de varianza ANOVA para obtener diferencias significativas de todos los tratamientos de shampoo y crema exfoliante, esto se lo realizó a través de la prueba de significancia Tukey.

Tabla 5.

*Descripción de los tratamientos de shampoo*

Tratamientos	Descripción
T1	20 g de aceite de maracuyá
T2	30 g de aceite de maracuyá

T3	40 g de aceite de maracuyá
----	----------------------------

Para la crema exfoliante se tomó en cuenta dos factores que son la cantidad de aceite y emoliente de maracuyá. Los tratamientos obtenidos en el arreglo factorial 2x3 de la crema exfoliante fueron:

Tabla 6.

*Descripción de los tratamientos de crema exfoliante*

Tratamientos	Descripción
T1	2 g aceite y 1,5 g emoliente de maracuyá
T2	2 g aceite y 2,5 g emoliente de maracuyá
T3	2 g aceite y 4 g emoliente de maracuyá
T4	3 g aceite y 1,5 g emoliente de maracuyá
T5	3 g aceite y 2,5 g emoliente de maracuyá
T6	3 g aceite y 4 g emoliente

#### 4.3. Extracción del Aceite y obtención de emoliente

Para la extracción de aceite de las semillas de maracuyá (*Passiflora edulis*) se obtuvieron las semillas sin pulpa y se procedió a secar a temperatura ambiente, evitando que entre en contacto con agua o se encuentre en un sitio húmedo. Posteriormente se realizaron las extracciones por dos métodos, la primera con una prensa de tornillo sin fin y la segunda por medio de solventes químicos (método soxhlet). El primero se lo realizó con el fin de obtener el emoliente a partir del desperdicio obtenido por este método. En el aceite obtenido por la extracción por solvente se realizó una purificación por destilación a temperaturas de 35°C, con una agitación continua, evitando que el aceite se queme. Dicho proceso está representado en el siguiente diagrama de flujo.

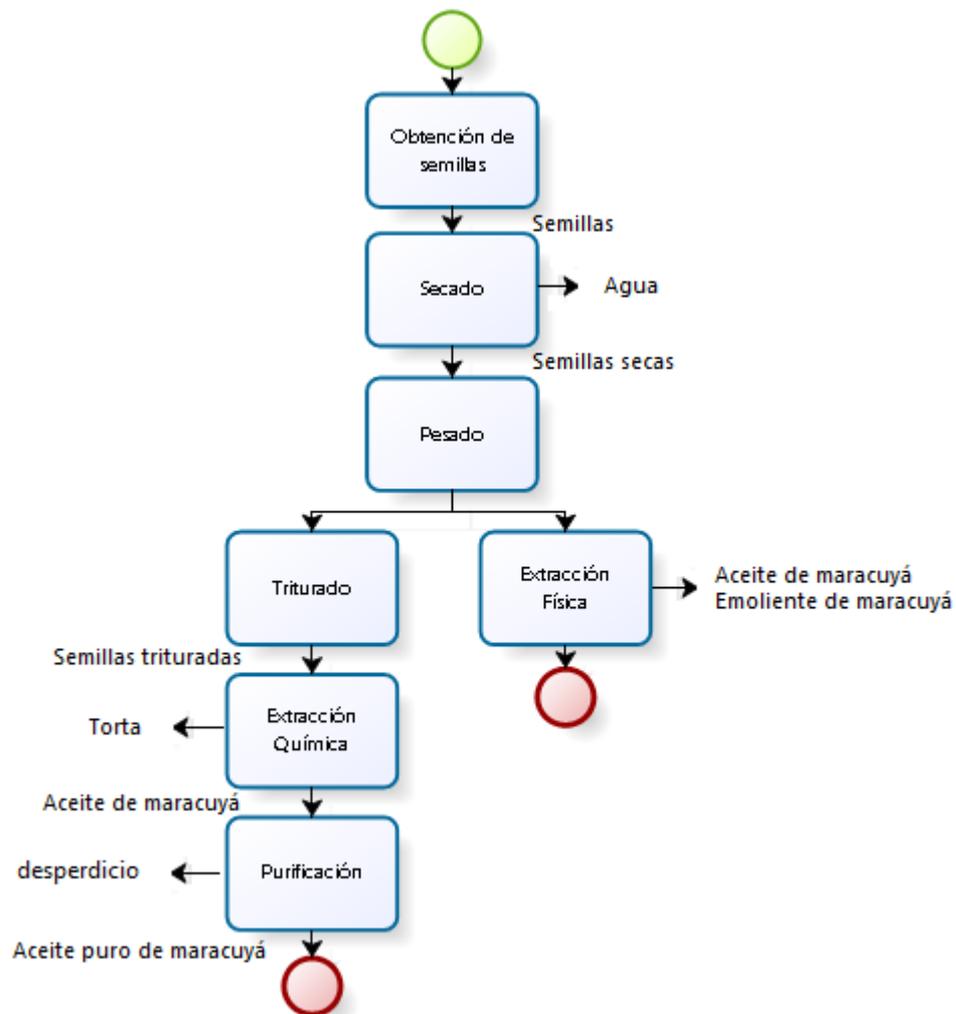


Figura 4. Diagrama de procesos de la extracción de aceite de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis*).

#### 4.3.1. Materiales y Equipos para la extracción de aceite de maracuyá

La materia prima utilizada para la extracción de aceite de las semillas de maracuyá con el método soxhlet y tornillo sin fin fue la siguiente:

Tabla 7.

*Materia prima utilizada para la extracción de aceite de semillas de maracuyá (Passiflora edulis)*

<b>Cantidad</b>	<b>Materia Prima</b>
4 kg	Semillas de Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )
2,5 Lt	Éter Etílico

Entre los materiales empleados para la obtención del aceite de maracuyá se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 8.

*Materiales utilizados para la extracción de aceite de semillas de maracuyá (Passiflora edulis)*

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
7	Tubos de ensayo plásticos de 30 ml
2	Erlenmeyer

Los Equipos que fueron necesarios para el proceso de extracción de aceite se detallan en la tabla 9.

Tabla 9.

*Equipos utilizados para la extracción de aceite de semillas de maracuyá (Passiflora edulis)*

<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
1	Soxhlet
1	Plancha

1	Prensa de tornillo sin fin
1	molino

#### 4.4. Metodología para la elaboración y desarrollo del Shampoo

Para la elaboración de cada tratamiento de shampoo se realizó una formulación para un shampoo base y luego fue dividida en partes iguales para la colocación del aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) correspondiente para cada tratamiento. Primero se pesaron todos los ingredientes y se procedió a realizar una solución de NaCl y otra de texapon con agua dejando reposar por 6 h permitiendo su dilución. Al tener las dos soluciones listas se mezcla la solución de NaCl con la solución de texapon manteniendo una agitación constante y suave, formando una mezcla de consistencia cremosa y blanquecina. Luego se procede a añadir cada uno de los ingredientes restantes. Todo este proceso se lo realiza con constante y suave agitación evitando que se forme espuma. Finalmente se separa el shampoo base obtenido, en partes iguales (500 ml) y se le añade a cada tratamiento el aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) previamente obtenido en el proceso de extracción. Este proceso se describe en el siguiente diagrama de flujo.

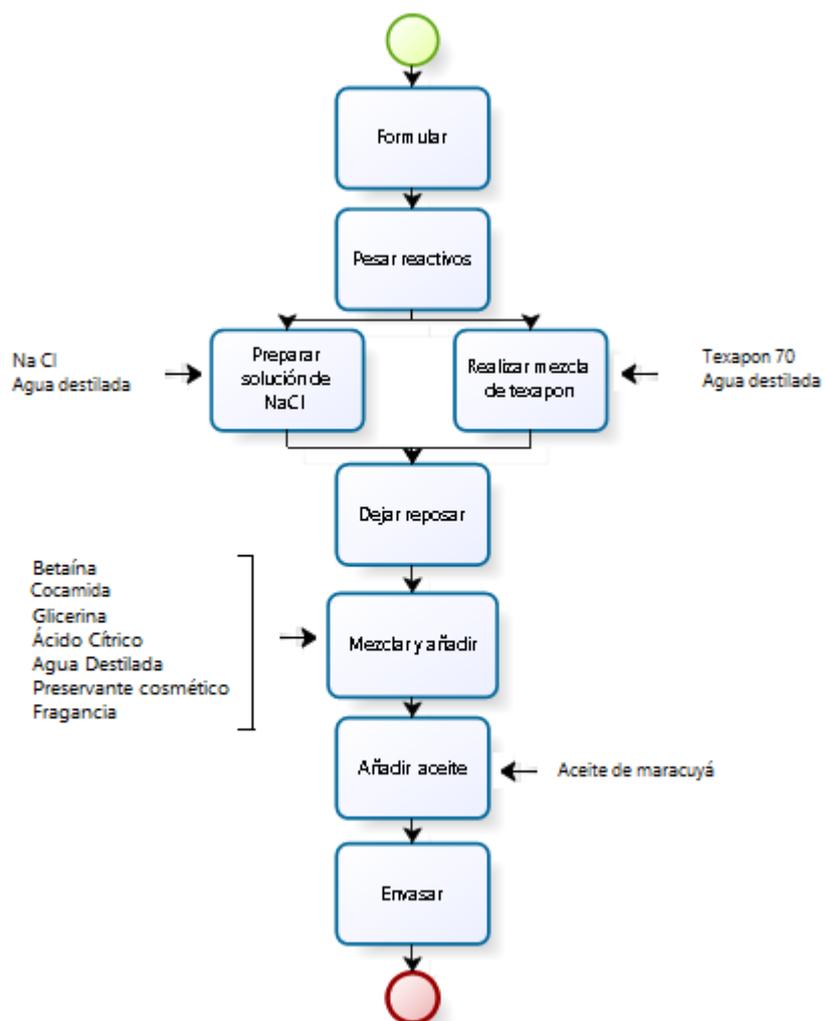


Figura 5. Diagrama de procesos de la elaboración del shampoo.

La formulación realizada para la elaboración del shampoo base fue la siguiente:

Tabla 10.

*Formulación de shampoo base*

Reactivos	%
Texapon	7,82
NaCl	1,96
Agua	70,25
Betaína	8,36

Cocamida	4,94
Glicerina	5,87
Ácido Cítrico	0,22
Preservante cosmético	0,59
Fragancia de Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )	0,002

#### 4.4.1 Materiales y Equipos para el desarrollo de shampoo

En la elaboración del shampoo se utilizaron los siguientes reactivos

Tabla 11.

*Reactivos utilizados para la elaboración de shampoo*

<b>Cantidad</b>	<b>Reactivos</b>
208,25 g	Lauril Éter sulfato sódico (texapon 70)
52,1 g	Na Cl
147,12 ml	Betaína
65,05 ml	Cocamida
78 ml	Glicerina
5,85 g	Ácido Cítrico
1,02 L	Agua Destilada
15,6 ml	Preservante Cosmético
0,027 g	Fragancia de Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )

Los materiales que fueron necesarios para la elaboración de shampoo se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 12.

*Materiales utilizados para la elaboración de shampoo*

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
1	bowl capacidad de 3 kg
1	Agitador de vidrio
4	Vaso de precipitación 100 ml
3	Vaso de precipitación de 500 ml
3	Frascos plásticos con tapa rosca de 500 ml

La balanza fue el único equipo necesario para la elaboración de shampoo como se puede observar en la tabla 13.

Tabla 13.

## Equipos utilizados para la elaboración de shampoo

<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
1	Balanza

**4.4.2. Medición de Variables en el Shampoo**

Entre las variables que se midieron en todos los tratamientos y repeticiones del shampoo fueron viscosidad, pH y capacidad de espuma.

**4.4.2.1. Determinación de Viscosidad**

La evaluación de la variable de viscosidad para todos los tratamientos realizados de shampoo se la realizó con el viscosímetro digital marca Brookfield modelo "RVDVE", para la medición se usó el spindle número 2 al 20% y a una velocidad de 60 rpm.



Figura 6. Medición de viscosidad del shampoo

#### 4.4.2.1.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de viscosidad

En la determinación de la viscosidad del shampoo no hizo falta reactivos, pero si materiales y equipos, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 14.

*Materiales, reactivos y equipos utilizados en la determinación de viscosidad del shampoo*

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
3	Vaso de precipitación de 500 ml
<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>
1	Viscosímetro

#### 4.4.2.2. Determinación del pH

El pH en los tratamientos de shampoo (T1, T2 Y T3) con sus respectivas repeticiones fueron medidas con el pH metro marca Fisher Scientific modelo Ap71.



*Figura 7.* Medición de pH en el shampoo

##### 4.4.2.2.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de pH en shampoo

En la determinación de pH de los tratamientos y repeticiones de shampoo fueron necesarios los siguientes reactivos, materiales y equipos

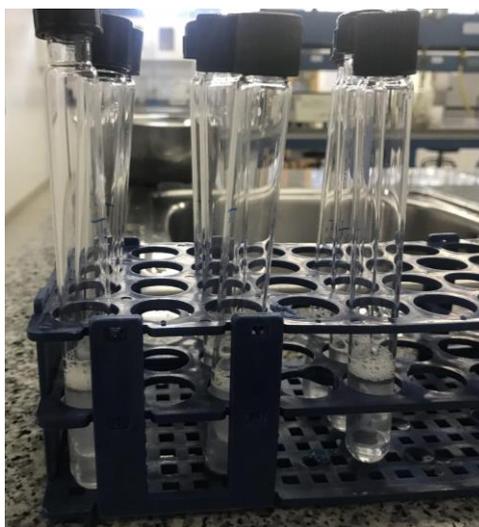
Tabla 15.

*Materiales, reactivos y equipos utilizados para la determinación de pH del shampoo*

<b>Cantidad</b>	<b>Reactivos</b>
50 ml	Agua destilada
<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
3	Vaso de precipitación de 500 ml
<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
1	pH metro

#### 4.4.2.3. Capacidad de Espuma

Para la capacidad de espuma se colocó 5 ml de agua en 9 tubos de ensayo y se añadió a cada uno 0,5 ml de shampoo de su respectivo tratamiento. Luego se agitó a los tubos en el vórtex durante 1 minuto, se dejó reposar durante 5 minutos y se procedió a medir con una regla, los centímetros alcanzados por la espuma después del reposo.



*Figura 8. Medición de capacidad de espuma en shampoo.*

##### 4.4.2.3.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de capacidad de espuma en shampoo

Los materiales, reactivos y equipo utilizados para la determinación de capacidad de espuma en los diversos tratamientos de shampoo fueron los siguientes:

Tabla 16.

*Materiales, reactivos y equipos utilizados para la determinación de capacidad de espuma del shampoo.*

<b>Cantidad</b>	<b>Reactivos</b>
45 ml	Agua destilada
<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>

9	Tubos de ensayo de vidrio con tapa rosca
1	Gradilla para tubos de ensayo
1	Regla
<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
1	Vórtex

#### 4.5. Metodología para la elaboración y desarrollo de Crema exfoliante

Para la elaboración de la crema exfoliante se realizó primero una formulación de crema base y luego se tomó 50 g para cada tratamiento. Primero se pesaron todos los reactivos para la formulación de la crema según la tabla 18. Posterior se realizó una solución de texapon en agua y se dejó reposar por 3 horas, hasta que esté completamente disuelta y se la coloca en baño María a 70° C junto con los demás reactivos. En otro baño María a 70°C se puso una mezcla de alcohol cetílico y estearílico, se esperó hasta que se vuelva líquida. Posteriormente se unió los alcoholes con la mezcla de los demás ingredientes y se procede a batir añadiendo lentamente el agua. Finalmente se añade las diferentes concentraciones de aceite de maracuyá en 50 g de crema base para formar los 3 tratamientos. En el siguiente diagrama de flujo se describe el proceso de elaboración.

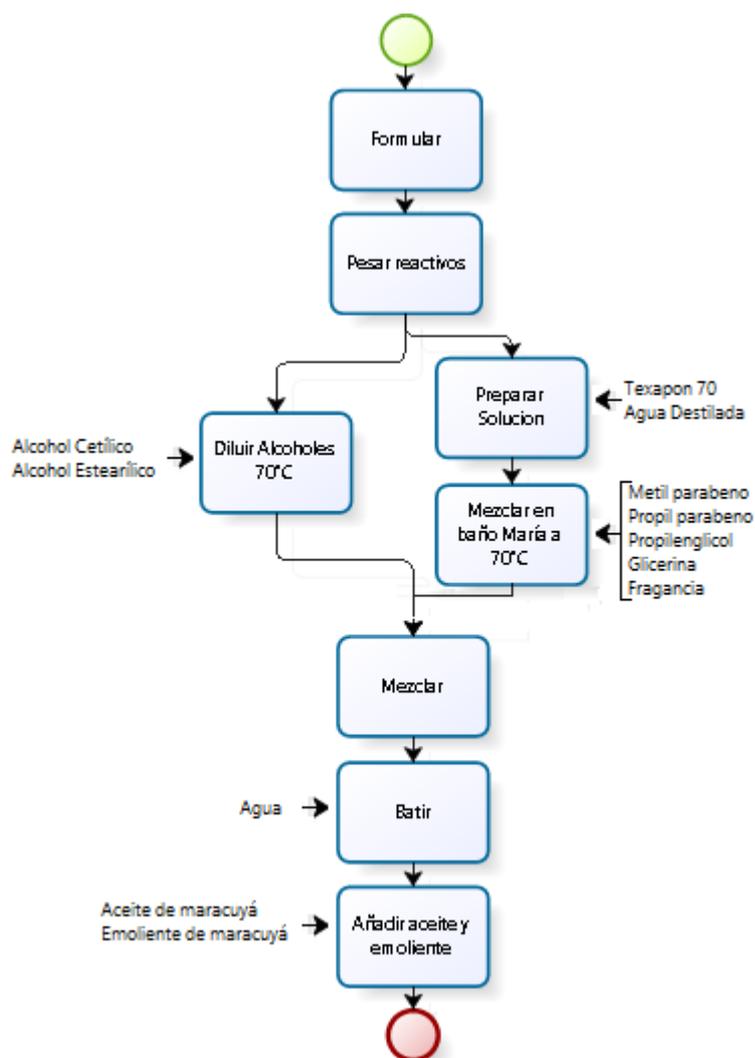


Figura 9. Diagrama de procesos de la elaboración de crema exfoliante.

La formulación de la crema base fue la siguiente:

Tabla 17.

*Formulación de crema base*

Reactivos	%
Alcohol Cetílico	4,71
Alcohol Estearílico	2,67
Texapon	0,41
Agua Destilada	90,06

Metil parabeno	0,08
Propil parabeno	0,005
Propilenglicol	0,68
Glicerina	1,39

#### 4.5.1. Materiales y Equipos para el desarrollo de crema exfoliante

En la elaboración de la crema exfoliante se utilizaron los siguientes reactivos

Tabla 18.

*Reactivos utilizados para la elaboración de crema exfoliante.*

Cantidad	Reactivo
423,18 g	Alcohol Cetílico
303,62 g	Alcohol Estearílico
46,76 g	Lauril Éter sulfato sódico (texapon 70)
6,92 L	Agua Destilada
8,51 g	Metil parabeno
0,74 g	Propil parabeno
77,68 ml	Propilenglicol
158,78 ml	Glicerina
0,018 ml	Fragancia de Maracuyá ( <i>Passiflora edulis</i> )

Los materiales que fueron necesarios para la elaboración de shampoo se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 19.

*Materiales utilizados para la elaboración de crema exfoliante*

Cantidad	Materiales
1	bowl capacidad de 3 kg
1	Vaso de Precipitación 1000 ml
2	Vasos de Precipitación 500 ml
4	Vasos de Precipitación 100 ml

1	Agitador de Vidrio
1	Espátula
6	Vasos de Precipitación 100 ml
6	Frascos plásticos con tapa rosca 50 g

Los equipos utilizados para la elaboración de la crema exfoliante fueron:

Tabla 20.

*Equipos utilizados para la elaboración de crema exfoliante.*

<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
2	Baño María
1	Termómetro Digital
1	Batidora
1	Balanza

#### **4.5.2. Medición de Variables en la Crema exfoliante**

Las variables que se midieron en los tratamientos y repeticiones de crema exfoliante fueron extensibilidad, pH y capacidad de emulsión.

##### **4.5.2.1. Determinación de Extensibilidad en Crema exfoliante**

Este parámetro se midió colocando una muestra de 0,25 g de crema en un portaobjetos y con la ayuda de un papel milimetrado se marcó el centro de la muestra. Luego se procedió a colocar el cubreobjetos encima de la muestra colocando un peso de 5 g sobre el cubreobjetos se esperó durante 1 minuto y se midió el radio de desplazamiento desde el centro marcado. Con los datos obtenidos se aplicó la siguiente fórmula:

$$AE = \pi (rp)^2$$

En donde:

AE: Área de Extensibilidad

rp: radio promedio (mm)



*Figura 10. Medición de extensibilidad en crema exfoliante.*

#### **4.5.2.1.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de Extensibilidad en Crema exfoliante.**

No se usaron reactivos para la determinación de extensibilidad, los materiales y equipos utilizados para la determinación de extensibilidad en los tratamientos de crema exfoliante fueron los siguientes:

Tabla 21.

*Materiales y equipos utilizados para la determinación de extensibilidad de crema exfoliante.*

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
18	Portaobjetos
18	Cubreobjetos
1	Hoja de papel milimetrado
<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
1	Balanza

#### 4.5.2.2. Determinación del pH en crema exfoliante

El pH en la crema exfoliante para los tratamientos (T1, T2, T3, T4, T5 Y T6) con sus repeticiones se midieron con el pH metro marca Fisher Scientific modelo Ap71.

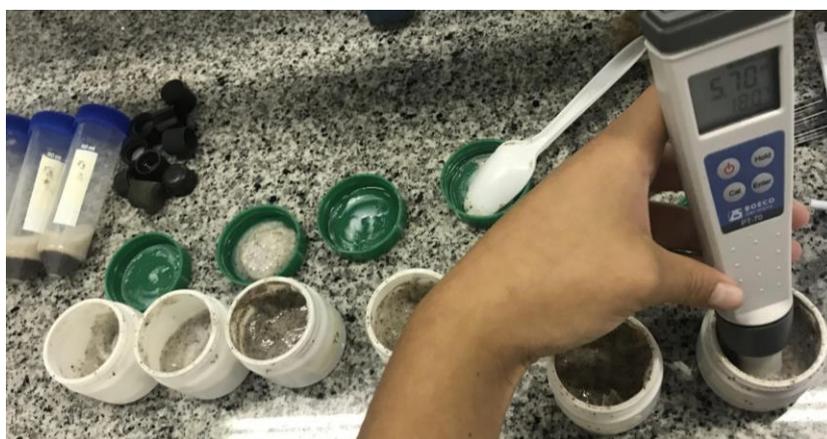


Figura 11. Medición de pH en crema exfoliante.

##### 4.5.2.2.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de pH en Crema exfoliante.

No fue necesario el uso de materiales para la determinación del pH en la crema exfoliante, pero sí de reactivos y equipos, estos se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 22.

*Reactivos y equipos utilizados en la determinación de pH de crema exfoliante*

Cantidad	Reactivos
50 ml	Agua destilada
Cantidad	Equipos
1	pH metro

#### 4.5.2.3. Capacidad de Emulsión

La capacidad de emulsión nos permitirá conocer si hay estabilidad en la crema exfoliante. Primero se procedió a colocar 10 g de muestra de cada tratamiento en diferentes tubos de ensayo plásticos con tapa rosca. Se colocó todos los tubos con muestras a baño María hasta que llegara a una temperatura de 45°C por un tiempo de 45 minutos e inmediatamente se colocaron estos en la centrífuga a una velocidad de 3000 rpm por un tiempo de 30 minutos. Se observó si existe separación de fases para cada tratamiento.



*Figura 12.* Medición de capacidad de emulsión en crema exfoliante.

##### 4.5.2.3.1. Materiales, Reactivos y Equipos para la determinación de capacidad de emulsión en Crema exfoliante.

Entre los Materiales y Equipos que se usaron para la determinación de la capacidad de emulsión de los tratamientos de Crema exfoliante fueron:

Tabla 23.

*Materiales y equipos utilizados para la determinación de capacidad de emulsión de crema exfoliante.*

<b>Cantidad</b>	<b>Materiales</b>
18	tubos ensayos plásticos con tapa rosca
<b>Cantidad</b>	<b>Equipos</b>
2	Baño María
1	centrífuga

## 5.Resultados y Discusión

Se analizaron los datos obtenidos para cada tratamiento de los productos realizados, los cuales fueron Shampoo (T1, T2 Y T3) y crema exfoliante (T1, T2, T3, T4, T5 Y T6), para conocer los mejores tratamientos en cada uno.

### 5.1. Variables de Shampoo

Se obtuvieron los datos de viscosidad, pH y capacidad de espuma con el diseño de bloques completamente al azar y con la prueba de significancia Tukey en el programa estadístico infostat.

#### 5.1.1 Viscosidad

Existe un coeficiente de variación de 2,47 entre los tratamientos evaluados de viscosidad.

Tabla 24.

*Análisis de varianza de viscosidad en shampoo.*

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	4	1469044,44	367261,11	223,33	0,0001
Repetición	2	20155,56	10077,78	6,13	0,0605
Tratamiento	2	1448888,89	724444,44	440,54	<0,0001

Error	4	6577,78	1644,44
Total	8	1475622,22	

Para los tratamientos el p valor es menor a 0,05 por tanto existe diferencias significativas entre los tratamientos, por ende, fue necesario realizar la prueba de significancia Tukey que se encuentra la tabla 25.

Tabla 25.

*Análisis Tukey de viscosidad del shampoo en programa Infostat.*

Tratamiento	PM $\pm$ D.E.	Tukey
3	1266,67 $\pm$ 65,06	A
2	1466,67 $\pm$ 65,06	B
1	2200,00 $\pm$ 70	C

Nota: PM= promedio; DE= desviación estándar.

Como se puede observar en la tabla 25 el tratamiento 3 es el que tiene menor viscosidad y el tratamiento 1 es el que posee mayor viscosidad, este último tratamiento mencionado es el mejor ya que tiene un valor de 2200 cp, siendo el más cercano al rango de 2500 a 13000 cp que según Consumer (2004) menciona que al encontrarse en ese rango la aplicación y manejabilidad del shampoo es ideal. Pero según Serrano (1998) la viscosidad de un shampoo debe encontrarse entre un rango de 1800 a 2000. El valor que se aproxima más es el tratamiento 1 excediendo este dato por 200 cp. Con estos resultados se puede determinar que el uso del aceite de maracuyá en la formulación del shampoo si afecto su viscosidad puesto que el tratamiento 1 contiene menos cantidad de aceite que los tratamientos 2 y 3. Esto pudo haber sucedido porque la viscosidad del aceite es menor es decir es más líquido y fluido teniendo un valor aproximado de 44 cp (Cruz & Melendez, 2004) aportando más fluidez al shampoo. También pudo depender por la presencia de potasio en el aceite de maracuyá que como cita Hoyos & Sánchez (2019) la importancia de este aceite se debe a sus

componentes entre ellos el potasio. En el shampoo este elemento pudo afectar la emulsión, haciéndola más líquida. Lui (2009) nos indica que la ruptura de una emulsión se puede realizar por la adición de electrolitos como el potasio.

En la siguiente figura se representa la diferencia significativa entre los tratamientos de shampoo.

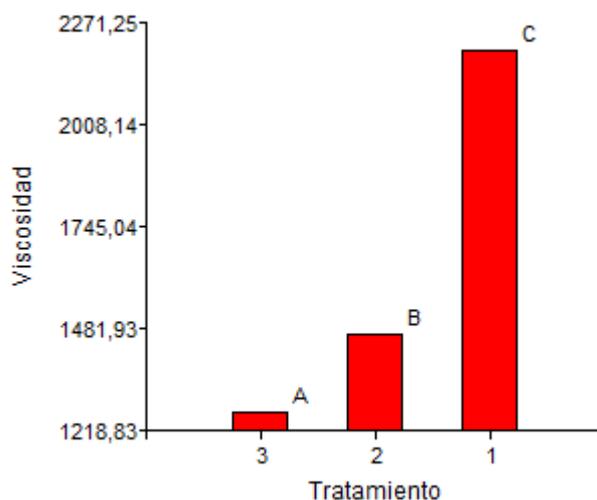


Figura 13. Representación de barras del análisis tukey en viscosidad del shampoo.

En la figura 13 se encuentra reflejado las diferencias significativas entre los tratamientos 1,2 y 3 para shampoo. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alternativa que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera la viscosidad del shampoo y se rechaza la hipótesis nula.

### 5.1.2. Potencial Hidrogeno

En el análisis de varianza existe un coeficiente de variación de 0,61 entre los tratamientos evaluados de pH, encontrándose en un valor menor que indica que los datos obtenidos no son dispersos.

Como se puede observar en la tabla 26 El p valor en los tratamientos es mayor a 0,05 reflejando que no hay diferencias significativas.

Tabla 26.

*Análisis de varianza de pH en shampoo.*

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	4	1,3 E-03	3,3 E-04	0,43	0,7802
Repetición	2	4,7 E-04	2,3 E-04	0,30	0,7533
Tratamiento	2	8,7 E-04	4,3 E-04	0,57	0,6079
Error	4	3,1 E-03	7,7 E-04		
Total	8	4,4 E-03			

Se acepta la hipótesis nula que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera el pH del shampoo y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 27.

*Análisis Tukey de pH de shampoo en programa Infostat.*

<b>Tratamiento</b>	<b>PM ± D.E.</b>	<b>Tukey</b>
3	4,5 ± 0,01	A
1	4,5 ± 0,04	A
2	4,52 ± 0,02	A

Nota: PM=promedio; DE= desviación estándar

No existe diferencia significativa entre tratamientos en la prueba tukey teniendo como valor promedio del pH de 4,5 lo que nos muestra que el pH por la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no es afectado. Además, según Samaniego (2004) el pH ideal en shampoo se encuentra en un rango de 4 a 6, teniendo que ser más cercano a 5,5 por la buena manejabilidad que existe dentro

de estos valores. Cruz & Meléndez (2004) luego de haber realizado la caracterización del aceite de maracuyá, mencionan que el pH del aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) es de 4,04 lo que explica que el shampoo realizado se encuentre cercana a esa medida de pH y se haya regulado al momento de realizar la mezcla entre shampoo y aceite de maracuyá. También en base a la Norma INEN 851 el pH mínimo de un shampoo debe ser de 3,5 y máximo de 7,5, lo que es ideal ya que todos los tratamientos se encuentran dentro de los límites permisivos para su venta.

### 5.1.3. Capacidad de Espuma

Existe un coeficiente de variación de 32,15 entre los tratamientos evaluados para capacidad de espuma en el shampoo.

Tabla 28.

*Análisis de varianza de capacidad de espuma en shampoo*

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	4	0,95	0,24	2,29	0,22
Repetición	2	0,42	0,21	2,03	0,25
Tratamiento	2	0,53	0,26	2,55	0,19
Error	4	0,41	0,10		
Total	8	1,36			

De acuerdo con la tabla 28 el p valor en los tratamientos es mayor a 0,05 lo que nos indica que no hay diferencias significativas en los tratamientos.

Se acepta la hipótesis nula que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la capacidad de espuma del shampoo y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 29.

*Análisis Tukey de capacidad de espuma de shampoo en programa Infostat*

Tratamiento	PM $\pm$ D.E.	Tukey
2	0,67 $\pm$ 0,29	A
1	1,1 $\pm$ 0,1	A
3	1,23 $\pm$ 0,57	A

Nota: PM= promedio; DE=desviación estándar

No hay diferencias significativas entre los tratamientos de capacidad de espuma en el shampoo. Además, como menciona Serrano (1998) la cantidad de espuma ideal en un shampoo es de 6 a 9 cm y en el shampoo realizado en el presente trabajo no se pudo alcanzar estas medidas llegando a valores promedio menores a 2 cm en los 3 tratamientos. Pero Arcos & Vivar (2015) mencionan que, si al pasar el tiempo establecido de 1 minuto en esta prueba hay presencia de espuma, se puede considerar positivo a la presencia de saponinas y a la prueba realizada, con los resultados obtenidos podemos sustentar que si fue positiva la prueba. En base al estudio realizado por Cruz & Meléndez (2004) nos explica que la presencia de saponinas en el aceite de maracuyá obtuvo un rango de 187 mg/g y 198 mg/g, ayudando a la propiedad de capacidad de espuma en el shampoo realizado, aunque en su aplicación como ingrediente, su presencia no fue la deseada pese a tener un índice de saponinas alto.

## 5.2. Variables de Crema Exfoliante

En las variables de crema exfoliante se pudieron obtener datos de los tratamientos para ser evaluados con la prueba de significancia de Tukey en el programa estadístico infostat. Las variables medidas fueron pH, capacidad de emulsión y extensibilidad.

### 5.2.1. Potencial Hidrógeno

En el análisis de varianza existe un coeficiente de variación de 1,14 entre los tratamientos evaluados para pH en crema exfoliante. Los datos no son dispersos.

Tabla 30.

*Análisis de varianza de pH en crema exfoliante*

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	7	0,15	0,02	4,96	0,0118
Repetición	5	0,12	0,02	5,75	0,0094
Tratamiento	2	0,03	0,01	3	0,0451
Error	10	0,04	4,3 E-03		
Total	17	0,19			

Acorde con la tabla 30 el p valor en los tratamientos es menor a 0,05 lo que nos indica que hay diferencias significativas en los tratamientos.

Tabla 31.

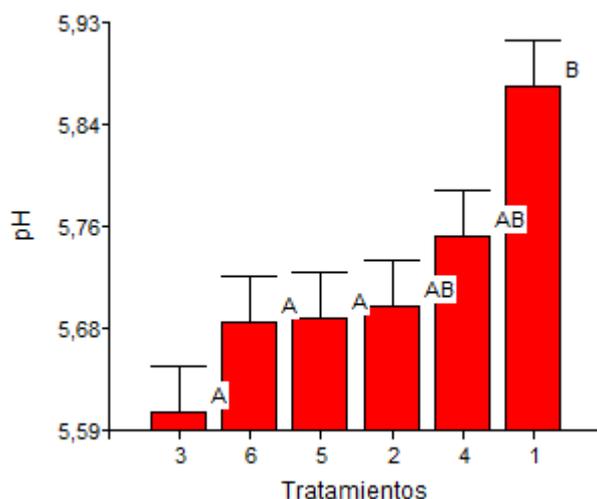
*Análisis Tukey de pH de crema exfoliante en programa Infostat*

<b>Tratamiento</b>	<b>PM ± D.E.</b>	<b>Tukey</b>
3	5,61 ± 0,05	A
6	5,68 ± 0,02	A
5	5,68 ± 0,01	A
2	5,72 ± 0,04	AB
4	5,75 ± 0	AB
1	5,87 ± 0,16	B

Nota: PM= promedio; D. E= desviación estándar

Como resultados se obtuvo que el emoliente tuvo un papel importante modificando el pH de la crema exfoliante, ya que como nos muestra la tabla 31

los tratamientos 4 y 1 con menor cantidad de emoliente obtuvieron un mayor pH de 5,75 y 5,87 respectivamente, y los tratamientos con más emoliente obtuvieron pH de 5,61 y 5,68. Además, con relación al uso de aceite de maracuyá no afecto fuertemente a los tratamientos, recordando que los tratamientos 1, 2 y 3 tienen menos aceite de maracuyá que los tratamientos 2, 4 y 6. Cruz & Meléndez (2004) determinaron el pH del aceite de maracuyá a 4,03, teniendo en cuenta este dato entre más cantidad de aceite se utilice en la formulación disminuye el pH de la crema emoliente hasta llegar a un punto medio entre aceite y crema base, esto explica que en la comparación de T1 con T4, T2 con T5 y T3 con T6, los tratamientos con menos aceite obtuvieron valores un poco más altos de pH, estas diferencias son mínimas. Las cremas cosméticas para rostro deben encontrarse en un rango de 5,5 a 7 en el pH y para el cuerpo en general de 5 a 7,5 (Herrerías, 2016) esto nos dice que los resultados de pH en todos los tratamientos de crema exfoliante se encuentran dentro de estos valores, siendo todos aceptables para el uso y aplicación en el rostro y cuerpo.



*Figura 14.* Representación de barras del análisis tukey en pH de la crema exfoliante.

En la figura 14 se encuentra representado los tratamientos de la crema emoliente teniendo diferencias significativas en algunos de ellos. Por lo tanto, se acepta la

hipótesis alternativa que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) altera el pH de la crema exfoliante y se rechaza la hipótesis nula.

### 5.2.2. Capacidad de Emulsión

No se evidencio separación de fases en ninguno de los tratamientos indicándonos que el uso de aceite y emoliente de maracuyá en la formulación no tiene influencia en la estabilidad de la emulsión.

Según Arranberri, Binks, Clint, & Fletcher (2006) la capacidad de emulsión de una crema cosmética se ve afectada según el tipo de aceite que se use ya estos pueden llegar a modificar la capa de tensoactivos, pero en la crema elaborada en este trabajo no se vio afección por el uso del aceite y emoliente de maracuyá, podemos determinar así que el aceite de maracuyá no intervino con la separación de fases líquida y oleosa, permitiendo la adición de grandes cantidades de agua en la formulación.



Figura 15. Muestras evaluadas de capacidad de emulsión en crema exfoliante.

En este caso se acepta la hipótesis nula que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la capacidad de emulsión de la crema exfoliante y se rechaza la hipótesis alternativa.

### 5.2.3. Extensibilidad

Existe un coeficiente de variación de 20,69 entre los tratamientos evaluados para extensibilidad en crema exfoliante.

Tabla 32.

*Análisis de varianza de extensibilidad en crema exfoliante*

<b>F.V.</b>	<b>gl</b>	<b>SC</b>	<b>CM</b>	<b>F</b>	<b>p-valor</b>
Modelo	7	4,59	0,66	0,59	0,7524
Repetición	5	4,37	0,87	0,78	0,5840
Tratamiento	2	0,22	0,11	0,10	0,9055
Error	10	11,14	1,11		
Total	17	15,73			

La tabla 32 nos indica que el p valor de los tratamientos es mayor a 0,05, esto significa que no hay diferencias significativas. Por esto, se acepta la hipótesis nula que dice que la cantidad de aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) no altera la extensibilidad de la crema exfoliante y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 33.

*Análisis Tukey de extensibilidad de crema exfoliante en programa Infostat*

<b>Tratamiento</b>	<b>PM ± D.E.</b>	<b>Tukey</b>
6	4,64 ± 0,54	A
3	4,65 ± 0,6	A
2	4,93 ± 1,43	A
5	4,96 ± 0,36	A
1	5,37 ± 1,25	A
4	6,06 ± 1,15	A

Nota: PM= promedio; DE= desviación estándar

En los resultados obtenidos de extensibilidad en la crema exfoliante se estableció según la tabla 33 que no hubo incidencia en los tratamientos por las cantidades de aceite o emoliente de maracuyá colocados en cada uno, pero observando los valores nos podemos fijar en que los tratamientos 4 y 1 fueron un poco más extensibles, sin embargo, todos cumplen con buenas capacidades de distribución. por lo que sería útil escoger el mejor tratamiento para extensibilidad según lo deseado por el consumidor. Pero Yambay (2013) en su estudio de crema a base de extracto y llantén indica que los parámetros establecidos por USP de la extensibilidad de una crema tienen que llegar hasta los 5 cm como límite en su distribución, con esto podemos decir que los tratamientos 2, 3, 5 y 6 se encuentran en los valores óptimos.

### 5.3. Análisis Beneficio – Costo

El Análisis Beneficio – Costo se realizó de las formulaciones T1 (20 g de aceite de maracuyá) para shampoo y T5 (3 g de aceite y 2,5 g de emoliente de semillas de maracuyá) para crema exfoliante.

#### 5.3.1. Análisis Beneficio – Costo del Shampoo

Para la elaboración de shampoo con aceite de semillas de maracuyá se realizó el siguiente análisis para sustentar el proyecto dentro de 5 años. Para la inversión inicial del proyecto (Tabla 34) con un valor de \$ 36.235 se hizo un préstamo del 75% en la CFN y un capital propio del 25%, en el que se obtuvo \$ 27.176,25 total del préstamo.

Tabla 34.

*Resumen de inversión y depreciación en proyecto de shampoo*

Detalle	Depreciación		Inversión
Terreno			\$ 10.080,00
Infraestructura	\$	809	\$ 16.175,00
Maquinaria	\$	998	\$ 9.980,00

<b>Total</b>	\$	1.807	\$	36.235,00
--------------	----	-------	----	-----------

En la tabla 35 se encuentra los costos fijos como remuneraciones administrativas (Anexo 6) e intereses de préstamos bancarios (Anexo 12) para cada año.

Tabla 35.

*Costos fijos para la elaboración de shampoo*

<b>Costos fijos (\$)</b>					
<b>Conceptos / Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Remuneraciones Adm.</b>	8.082	8.163	8.244	8.327	8.410
<b>Intereses de préstamos (bancarios y obligatorios)</b>	2.718	2.272	1.783	1.244	652
<b>Total</b>	<b>10.800</b>	<b>10.435</b>	<b>10.027</b>	<b>9.571</b>	<b>9.062</b>

El resumen de los costos variables para la elaboración de shampoo con aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) se muestran en la Tabla 36, se consideró datos como son materias primas (Anexo 10), materiales consumidos en producción, remuneraciones no administrativas (Anexo 6), servicios básicos, materiales consumidos por el área administrativa y servicios comprados.

Tabla 36.

*Costos variables para la elaboración de shampoo*

<b>Costos Variables (\$)</b>					
<b>Conceptos / Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Materias primas y materiales consumidos en producción</b>	28.971	29.261	29.553	29.849	30.147
<b>Remuneraciones, personal prod. (Mano de obra directa y semi directa + IESS)</b>	14.079	14.220	14.362	14.506	14.651

<b>Servicios básicos del local de prod. (Luz, Agua, Telf., etc.)</b>	2.400	2.424	2.448	2.473	2.497
<b>Materiales consumidos por Adm.</b>	720	727	734	742	749
<b>Remuneraciones com. y distr.</b>	7.082	7.153	7.224	7.297	7.370
<b>Servicios básicos para com. y distr.</b>	3.600	3.636	3.672	3.709	3.746
<b>Servicios de com. y distr. comprados (publicidad, transporte, etc.)</b>	2.400	2.424	2.448	2.473	2.497
<b>Total</b>	<b>59.252</b>	<b>59.844</b>	<b>60.443</b>	<b>61.047</b>	<b>61.658</b>

El flujo de efectivo mostrado en la tabla 37, nos indica el saldo final hasta el año 5. Para su determinación se consideró los ingresos obtenidos en cada año menos los costos totales e inversiones futuras. En el año 0 al no haber ingresos, pero si inversión el saldo final es negativo con un valor de \$ - 36.235.

Tabla 37.

*Flujo de Efectivo para la elaboración de shampoo*

<b>FLUJO DE EFECTIVO (\$)</b>						
<b>Conceptos/Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ventas</b>		88.500	89.385	90.279	91.182	92.094
<b>Ingresos totales</b>		88.500	89.385	90.279	91.182	92.094
<b>Costos fijos</b>		10.800	10.435	10.027	9.571	9.062
<b>Costos variables</b>		59.252	59.844	60.443	61.047	61.658
<b>Costos totales</b>		70.052	70.279	70.470	70.618	70.720

<b>Compra activo</b>						
<b>fijo</b>	-36.235	-	-	1.667	1.667	1.667
<b>Saldo final</b>	<b>(36.235)</b>	<b>18.449</b>	<b>19.106</b>	<b>18.142</b>	<b>18.897</b>	<b>19.707</b>

El análisis de rentabilidad se realizó con una tasa del 10% a 5 años, obteniendo los siguientes valores en la tabla 38.

Tabla 38.

*Análisis de rentabilidad de proyecto en la elaboración de shampoo*

#### ANALISIS DE RENTABILIDAD

<b>Año</b>	<b>Ingresos (\$)</b>	<b>Costos (\$)</b>	<b>Flujo de Efectivo (\$)</b>	<b>Tasa Actualizada</b>	<b>Ingreso Actualizado (\$)</b>	<b>Egreso Actualizado (\$)</b>
<b>0</b>	-	36.235	(36.235)	1,00	-	36.235,00
<b>1</b>	88.500,1	70.051	18.449	1,10	97.350,15	77.056,77
<b>2</b>	89.385,1	70.279	19.106	1,21	108.156	85.037,98
<b>3</b>	90.278,9	72.137	18.142	1,33	120.161,3	96.014,43
<b>4</b>	91.181,8	72.284	18.897	1,46	133.499,2	105.832,4
<b>5</b>	92.093,6	72.386	19.707	1,61	148.317,6	116.579,5
	<b>451.439</b>	<b>393.374</b>	<b>58.065</b>	<b>7,72</b>	<b>607.484,4</b>	<b>516.756</b>

En el Análisis final el valor actual neto (VAN) que se obtuvo fue de \$90.728,38 con una tasa interna de retorno (TIR) de 43% y un beneficio – costo de 1,18. Este último valor nos indica que por cada dólar invertido hay una ganancia de 0,18 ctvs.

Tabla 39.

*VAN, TIR y Beneficio - Costo de proyecto de elaboración de shampoo*

<b>VAN</b>	<b>\$ 90.728,38</b>
------------	---------------------

<b>TIR</b>	43%
<b>B/C</b>	1,18

Para llegar al punto de equilibrio se necesita fabricar y vender 5045 unidades representando \$23.255,53.

Tabla 40.

*Punto de equilibrio de proyecto de elaboración de shampoo*

<b>Punto equilibrio Unidades</b>	
5045	
<b>Punto equilibrio dinero</b>	
\$	23.255,53

Esto significa que se debe producir 42 kg mensuales de producto teniendo que vender mínimo 84 unidades de 500 ml al mes.

### 5.3.2. Análisis Beneficio – Costo de la Crema Exfoliante

Para la elaboración de la crema exfoliante con aceite de semillas de maracuyá se realizó el siguiente análisis para sustentar el proyecto dentro de 5 años. Para la inversión inicial del proyecto (Tabla 41) con un valor de \$ 35.375 se hizo un préstamo del 75% en la CFN y un capital propio del 25%, en el que se obtuvo \$ 26.531,25 total del préstamo.

Tabla 41.

*Resumen de inversión y depreciación en proyecto de crema exfoliante*

<b>Detalle</b>	<b>Depreciación</b>	<b>Inversión</b>	
<b>Terreno</b>		\$	10.080,00
<b>Infraestructura</b>	\$ 809	\$	16.175,00
<b>Maquinaria</b>	\$ 912	\$	9.120,00
<b>Total</b>	\$ 1.721	\$	35.375

En la tabla 42 se encuentra los costos fijos como remuneraciones administrativas (Anexo 6) e intereses de préstamos bancarios (Anexo 16) para cada año en la elaboración de crema exfoliante.

Tabla 42.

*Costos fijos para la elaboración de crema exfoliante*

<b>Costos fijos (\$)</b>					
<b>Conceptos /Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Remuneraciones Adm.</b>	8.082	8.163	8.244	8.327	8.410
<b>Intereses de préstamos (bancarios y obligatorios)</b>	2.653	2.219	1.741	1.215	636
<b>Total</b>	<b>10.735</b>	<b>10.382</b>	<b>9.985</b>	<b>9.542</b>	<b>9.046</b>

El resumen de los costos variables para la elaboración de shampoo con aceite de maracuyá (*Passiflora edulis*) se muestran en la Tabla 43, se consideró datos como son materias primas (Anexo 14), materiales consumidos en producción, remuneraciones no administrativas (Anexo 6), servicios básicos, materiales consumidos por el área administrativa y servicios comprados.

Tabla 43.

*Costos variables para la elaboración de crema exfoliante*

<b>Costos Variables (\$)</b>					
<b>Conceptos /Año</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Materias primas y materiales consumidos en producción</b>	38.648	39.035	39.425	39.820	40.218
<b>Remuneraciones, personal prod. (Mano de obra directa y semi directa + IESS)</b>	14.079	14.220	14.362	14.506	14.651

<b>Servicios básicos del local de prod. (Luz, Agua, Telf., etc.)</b>	2.400	2.424	2.448	2.473	2.497
<b>Materiales consumidos por Adm.</b>	840	848	857	865	874
<b>Remuneraciones com. y distr.</b>	7.082	7.153	7.224	7.297	7.370
<b>Servicios básicos para com. y distr.</b>	3.600	3.636	3.672	3.709	3.746
<b>Servicios de com. y distr. comprados (publicidad, transporte, etc.)</b>	2.400	2.424	2.448	2.473	2.497
<b>Total</b>	<b>69.049</b>	<b>69.740</b>	<b>70.437</b>	<b>71.142</b>	<b>71.853</b>

El flujo de efectivo mostrado en la tabla 44, nos indica el saldo final hasta el año 5 para la elaboración de crema exfoliante. Para su determinación se consideró los ingresos obtenidos en cada año menos los costos totales e inversiones futuras. En el año 0 al no haber ingresos, pero si inversión el saldo final es negativo con un valor de \$ - 35 375.

Tabla 44.

*Flujo de Efectivo para la elaboración de crema exfoliante*

<b>FLUJO DE EFECTIVO (\$)</b>						
<b>Conceptos/Año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
<b>Ventas</b>		100.931	101.940	102.960	103.989	105.029
<b>Ingresos totales</b>		100.931	101.940	102.960	103.989	105.029
<b>Costos fijos</b>		10.735	10.382	9.985	9.542	9.046
<b>Costos variables</b>		69.049	69.740	70.437	71.142	71.853

**Costos totales**

79.785 80.122 80.423 80.684 80.899

**Compra activo**

<b>fijo</b>	-35.375	-	-	1.667	1.667	1.667
-------------	---------	---	---	-------	-------	-------

<b>Saldo final</b>	<b>(35.375)</b>	<b>21.146</b>	<b>21.818</b>	<b>20.870</b>	<b>21.639</b>	<b>22.463</b>
--------------------	-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

El análisis de rentabilidad para la elaboración de crema exfoliante se realizó con una tasa del 10% a 5 años, obteniendo los siguientes valores en la tabla 45.

Tabla 45.

*Análisis de rentabilidad de proyecto en la elaboración de crema exfoliante*

**ANALISIS DE RENTABILIDAD**

<b>Año</b>	<b>Ingresos (\$)</b>	<b>Costos (\$)</b>	<b>Flujo de Efectivo (\$)</b>	<b>Tasa Actualizada</b>	<b>Ingreso Actualizado (\$)</b>	<b>Egreso Actualizado (\$)</b>
<b>0</b>	-	35.375	(35.375)	1,00	-	35.375,00
<b>1</b>	100.930	79.784,6	21.146	1,10	111.023,93	87.763,06
<b>2</b>	101.940	80.121,8	21.818	1,21	123.347,59	96.947,36
<b>3</b>	102.959	82.089,5	20.870	1,33	137.039,17	109.261,10
<b>4</b>	103.989	82.350,3	21.639	1,46	152.250,52	120.569,08
<b>5</b>	105.029	82.565,9	22.463	1,61	169.150,32	132.973,35
	<b>514.848</b>	<b>442.287</b>	<b>72.561</b>	<b>7,72</b>	<b>692.811,53</b>	<b>582.888,95</b>

En el Análisis final el valor actual neto (VAN) que se obtuvo fue de \$109.922,58 con una tasa interna de retorno (TIR) de 53% y un beneficio – costo de 1,19. Este último valor nos indica que por cada dólar invertido hay una ganancia de 0,19 ctvs.

Tabla 46.

*VAN, TIR y Beneficio - Costo de proyecto de elaboración de crema exfoliante*

<b>VAN</b>	\$ 109.922,58
<b>TIR</b>	53%
<b>B/C</b>	1,19

Para llegar al punto de equilibrio se necesita fabricar y vender 9022 unidades representando \$23.713,63.

Tabla 47.

*Punto de equilibrio de proyecto de elaboración de crema exfoliante*

<b>Punto equilibrio Unidades</b>	
9022	
<b>Punto equilibrio dinero</b>	
\$	23.713,63

Esto significa que se debe producir 8 kg mensuales de producto teniendo que vender mínimo 150 unidades de 50 g al mes.

## 6. Conclusiones y Recomendaciones

### 6.1. Conclusiones

La extracción del aceite de las semillas de maracuyá tuvo un rendimiento similar tanto el realizado por el método físico (tornillo sin fin) como por el método químico (soxhlet). En el método físico no intervienen solventes químicos, esto facilita la obtención del aceite en estado puro y el residuo se utilizó como emoliente en la crema exfoliante aprovechando el 100% de la semilla de maracuyá.

En la evaluación de la viscosidad el tratamiento T1 (20 g de aceite de maracuyá) del shampoo obtuvo mejores resultados al encontrarse con un valor de  $2200 \pm 70$  cp, y siendo el más alto en comparación a T2 (30 g de aceite de maracuyá) y T3 (40 g de aceite de maracuyá) con valores de  $1466,67 \pm 65,06$  cp y  $1266,67 \pm 65,06$  cp respectivamente.

En los tratamientos para shampoo el pH no tuvo diferencias significativas, obteniendo un valor aproximado de 4,5, este dato se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma NTE INEN 851. Todas las formulaciones de shampoo son aptos para el uso cotidiano.

En la prueba de capacidad de espuma del shampoo los resultados no fueron los deseados, la espuma provocada por todos los tratamientos no alcanzó los límites establecidos por Serrano, teniendo como resultados en el T1 ( $1,1 \pm 0,1$  cm), T2 ( $0,67 \pm 0,29$  cm) y T3 ( $1,23 \pm 0,57$  cm), logrando el más alto valor el T3 (40 g de aceite de maracuyá) por la presencia de saponinas en el aceite.

El pH de la crema exfoliante presentó un mayor valor en los tratamientos T1 (2g de aceite de maracuyá con 1,5 g de emoliente) y T4 (3 g de aceite de maracuyá con 1,5 g de emoliente), obteniéndose en T1 ( $5,87 \pm 0,16$ ) y en T4 ( $5,75 \pm 0$ ); estos tratamientos tienen la menor cantidad de emoliente en comparación a los demás.

La crema exfoliante con aceite de maracuyá en todas las formulaciones se mantuvo estable sin presentar separación de fase.

La extensibilidad de la crema exfoliante no se vio afectada por la presencia del emoliente o aceite de maracuyá. Los tratamientos que se encuentran dentro de los límites son T2 (2 g de aceite de maracuyá con 2,5 g de emoliente), T3 (2 g de aceite de maracuyá con 4 g de emoliente), T5 (3 g de aceite de maracuyá con 2,5 g de emoliente) Y T6 (3 g de aceite de maracuyá con 4 g de emoliente).

El mejor tratamiento de shampoo es T1 (20 g de aceite de maracuyá) porque cumple con los valores requeridos en las variables medidas de viscosidad, pH y capacidad de espuma.

El mejor tratamiento en el desarrollo de crema exfoliante fue T5 (3 g de aceite de maracuyá con 2,5 g de emoliente), encontrándose dentro de los rangos en las variables de pH, extensibilidad y capacidad de emulsión.

En el análisis de rentabilidad para la elaboración de shampoo con aceite de semillas de maracuyá, el resultado fue positivo, obteniendo un valor actual neto (VAN) de \$90.728,38 con una tasa interna de retorno (TIR) de 43% y un beneficio – costo de 1,18.

En el análisis de rentabilidad para la elaboración de crema exfoliante con aceite y emoliente de semillas de maracuyá, el resultado fue positivo, obteniendo un valor neto (VAN) \$109.922,58 con una tasa interna de retorno (TIR) de 53% y un beneficio – costo de 1,19.

## **6.2. Recomendaciones**

Se recomienda realizar pruebas microbiológicas y de vida útil en productos cosméticos realizados con aceite de maracuyá.

Se recomienda realizar las pruebas con otras concentraciones de aceite de maracuyá en las formulaciones.

Se recomienda el estudio del componente escualeno presente en el aceite de semillas de maracuyá en los productos cosméticos.

## REFERENCIAS

- Alcalde, M. T. (2008). Cosmética natural y ecológica: Regulación y Clasificación. *OFFARM*, 96-97.
- Alvarado, J. L., Sandoval, J., & Fajardo, S. (2018). Obtención de aceite comestible a partir de la semilla de maracuyá. *Publicia*.
- Amaya, J. (2010). Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis Sims f. flavicarpa Deg.*). Trujillo: Gerencia Regional Agraria La Libertad.
- Aranberri, L., Binks, B., Clint, J., & Fletcher, P. (2016). Elaboración y caracterización de emulsiones estabilizadas por polímeros y agentes tensoactivos. *Revista Iberoamericana de polímeros*, 212-218.
- Arcos, G., & Vivar, A. (2015). Evaluación de la actividad de las saponinas extraídas de Agave americana como agentes precipitantes y coadyuvantes para la remediación de aguas contaminadas con cromo hexavalente y arsénico (tesis de pregrado). Quito, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana.
- Cañizares, A., & Jaramillo, E. (2015). El Cultivo del Maracuyá en Ecuador. Machala: Ediciones UTMACH.
- CasaLuker. (2010). Agroindustria y Mercadeo del Maracuyá. Recuperado el 19 de Abril del 2019 de: [http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca\\_160\\_AGROINDUSTRIA\\_MERCADEO\\_MARACUYA.pdf](http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_160_AGROINDUSTRIA_MERCADEO_MARACUYA.pdf)
- Consumer. (2004). Champús de uso frecuente para el cabello normal. *consumer*, 30-33.
- Cruz, R., & Melendez, C. (2004). Obtención, refinación y caracterización del aceite de la semilla de *Passiflora edulis flavicarpa* (Maracuyá). San Salvador, El Salvador.
- Díaz, C., & Villafuerte, L. (2012). Elementos que influyen la medición del efecto de electrolitos sobre la extensión de una gota de champú. Laboratorio de Tecnología Farmacéutica II, Departamento de Farmacia. Mexico: Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.
- Fernández, E. (2003). Control de calidad de fórmulas dermatológicas. *Farmacia Profesional*, 70-75.

- García, M. (2002). El cultivo de maracuyá amarilla. Guía Técnica. Editado por Centro Nacional de tecnología agropecuaria y forestal. El Salvador. 33 p
- González, F., & Bravo, L. (2017). Historia y actualidad de productos para la piel, cosméticos y fragancias. Especialmente los derivados de las plantas. Sevilla, España: Facultad de Farmacia Universidad de Sevilla.
- Head & Shoulders. (s.f.). ¿Qué es la espuma del shampoo y por qué es importante?. Recuperado el 27 de Marzo del 2019 de: <https://www.headandshoulders-la.com/es/cabello-y-cuero-cabelludo-saludables/non-cuidado-del-cabello/que-es-la-espuma-del-shampoo-y-por-que-es-importante>.
- Herrerías, G. (2016). pH, cosméticos y piel. Recuperado el 20 de Mayo del 2019 de Dermofarmacia: <https://blog.a5farmacia.com/2016/12/ph-cosmeticos-piel.html>
- Hoyos, J. (2019). Caracterización del Aceite de semilla de maracuyá (*Passiflora edulis* S.) extraído con solvente orgánico y prensado en frío (tesis de pregrado). Pimentel, Perú: Universidad señor de Sipán.
- INEN. (2016). Instituto Ecuatoriano de Normalización, Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 851 Productos Cosméticos. Champú. Requisitos.
- Laca cosmética. (2016). Los cosméticos a través de la Historia. Recuperado el 5 de Abril del 2019 de: <http://www.laboratoriolaca.com/blog/historia/los-cosmeticos-a-traves-de-la-historia>
- Lelyen, R. (2013). Beneficios del maracuyá, Propiedades y formas de consumo del maracuyá. Recuperado el 9 de Mayo del 2019 de: <https://www.vix.com/es/imj/salud/4671/beneficios-del-maracuya-para-la-salud>
- López, E. (2017). La importancia del pH en la cosmética natural. Recuperado el 8 de Abril del 2019 de: <http://www.theolivegreen.es/la-importancia-del-ph-la-cosmetica-natural/>

- Lucero, M. J. (2017). El pH de la piel y los productos cosméticos. 4ta Jornada de Dermofarmacia. Madrid, Sevilla, España: Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos.
- Lui, D. (2009). Emulsiones. Farmacia y Bioquímica. UNMSM. Recuperado el 20 de Mayo del 2019 de [http://www.digemid.minsa.gob.pe/Upload/UpLoaded/PDF/EURacMed/TrabSalud/ReuTec/RTM\\_Marzo\\_2009/5\\_DL\\_EMULSIONES.pdf](http://www.digemid.minsa.gob.pe/Upload/UpLoaded/PDF/EURacMed/TrabSalud/ReuTec/RTM_Marzo_2009/5_DL_EMULSIONES.pdf)
- Mayo Clinic. (2018). Cremas antiarrugas: guía para tener una piel de apariencia más joven. Recuperado el 23 de Mayo del 2019 de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/wrinkles/in-depth/wrinkle-creams/art-20047463>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2016). Boletín Situacional del maracuyá. Sistema de información pública agropecuaria. Ecuador: Coordinación General del sistema de información nacional.
- Ortiz, J. (2010). El shampoo. Laboratorio de Shampoo. Villavicencio.
- Pantoja, A. L., Hurtado, A., & Martínez, H. (2016). Caracterización de aceite de semillas de maracuyá ( *Passiflora edulis Sims.* ) procedentes de residuos agroindustriales obtenido con CO<sub>2</sub> supercrítico. Universidad Nacional de Colombia, 178-185.
- Pérez, T., Rodríguez, Y., Morales, I., Soler, D. M., & Martín, N. d. (2011). Comportamiento reológico y extensibilidad de una formulación semisólida a partir del extracto acuoso de *Rhizophora mangle L.* Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, 75-79.
- Samaniego, J. (2015). Diseño y Formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *Urtica urens L.* para su aplicación contra la caída del cabello (tesis de posgrado). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor San Marcos.
- Serrano, A. (1998). Fabricación de Shampoo con extracto de savila. Tecnología Farmacéutica.
- Taborda, N. (2013). Fruto de la pasión, Maracuyá. Perú: Instituto Superior Particular Incorporado N° 4044 "SOL".

- Tapia, E. (2015). El cultivo de maracuyá necesita tecnificarse. *Lideres*.
- Vicente, M. (2017). Por qué es importante usar cremas hidratantes. Recuperado el 10 de Abril del 2019 de: <https://belleza.uncomo.com/articulo/porque-es-importante-usar-cremas-hidratantes-32409.html>
- Yambay, P. (2013). Elaboración y control de calidad de una crema a base de los extractos hidroalcohólicos de berro (*Nasturtium officinale*) y llantén (*Plantago major*) y comprobación de su actividad cicatrizante en heridas inducidas en ratones (tesis de pregrado) . Riobamba, Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Yepes, S., Naranjo, L., & Sánchez, F. (2008). Valorización de residuos agroindustriales - frutas - en Medellín y el Sur del Valle del Aburrá, Colombia. *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, vol. 61, núm. 1. Universidad Nacional de Colombia, 4422-4431.

## **ANEXOS**

Anexo 1. Datos, promedio y desviación estándar de la prueba de viscosidad del shampoo.

	R1	R2	R3	Promedio	D.E
T1	2270	2200	2130	2200	70
T2	1530	1470	1400	1466,67	65,06
T3	1330	1200	1270	1266,67	65,06

Anexo 2. Datos, promedio y desviación estándar de la prueba de capacidad de espuma del shampoo.

	R1	R2	R3	Promedio	D.E
T1	1,2	1,1	1	1,1	0,1
T2	1	0,5	0,5	0,67	0,29
T3	1,4	1,7	0,6	1,23	0,57

Anexo 3. Datos, promedio y desviación estándar del pH del shampoo.

	R1	R2	R3	Promedio	D.E
T1	4,55	4,48	4,48	4,50	0,04
T2	4,50	4,53	4,52	4,52	0,02
T3	4,51	4,50	4,49	4,50	0,01

Anexo 4. Datos, promedio y desviación estándar del pH de la crema exfoliante.

	R1	R2	R3	Promedio	D.E
T1	6,04	5,85	5,73	5,87	0,16
T2	5,76	5,72	5,68	5,72	0,04
T3	5,66	5,58	5,58	5,61	0,05
T4	5,75	5,75	5,75	5,75	0
T5	5,67	5,69	5,69	5,68	0,01
T6	5,70	5,66	5,68	5,68	0,02

Anexo 5. Datos, promedio y desviación estándar de la extensibilidad de la crema exfoliante.

	R1	R2	R3	Promedio	D.E.
T1	6,18	3,93	5,99	5,37	1,25
T2	5,18	6,22	3,40	4,93	1,43
T3	5,10	3,97	4,89	4,65	0,6
T4	4,84	7,11	6,24	6,06	1,15
T5	4,77	5,37	4,73	4,96	0,36
T6	4,02	4,96	4,95	4,64	0,54

Anexo 6. Remuneraciones de personal para elaboración de shampoo y cema exfoliante.

N°	Personal	Salario mensual	Total mensual	Cálculo personal anual con decimos y fondo de reserva
1	Jefe de producción	600	600	\$ 8.498,40
1	Jefe de ventas	500	500	\$ 7.082,00
1	Jefe administrativo	500	500	\$ 7.082,00
1	Operario de producción	394	394	\$ 5.580,62

Anexo 7. Equipos para elaboración de shampoo

Cant.	Equipos	
1	Escritorio	\$ 100,00
3	Mesas de acero inoxidable	\$ 450,00
1	Computadoras	\$ 1100,00
1	pH metro	\$ 800,00
1	viscosímetro	\$ 2.000,00
1	Prensa de tornillo sin fin	\$ 2.600,00
1	molino industrial	\$ 200,00

1	Filtro para aceite	\$	600,00
3	tanques 25 L	\$	180,00
1	balanza	\$	150,00
1	mezcladora	\$	1.800,00
Total		\$	10.880,00

Anexo 8. Costos de terreno y construcción para la elaboración de shampoo y crema exfoliante.

<b>Costos terreno y construcción</b>				
	m2	Valor unitario/m2		
<b>Terreno</b>	480	\$	21,00	\$ 10.080,00
<b>Fábrica (Producción y bodega)</b>	70	\$	100,00	\$ 7.000,00
<b>Oficina y laboratorios</b>	35	\$	120,00	\$ 4.200,00
<b>Vestidores y baños</b>	8	\$	150,00	\$ 1.200,00
<b>Exterior y cerramiento</b>	250	\$	15,00	\$ 3.750,00
<b>Área de energía</b>	5	\$	5,00	\$ 25,00
<b>Total de infraestructura - construcción</b>				<b>\$ 16.175,00</b>

Anexo 9. Costos de empaque para la elaboración de shampoo

<b>Empaque</b>	<b>precio</b>	<b>cantidad diaria</b>	<b>costo diario</b>
<b>Cartón</b>	0,1	5	0,5
<b>frascos</b>	0,45	100	45
<b>etiquetas</b>	0,2	200	40
			85,5

Anexo 10. Costos de Materia Prima para la elaboración de shampoo

<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>	<b>Cantida d diaria</b>	<b>Precio / unidad</b>	<b>Costo día</b>	<b>Costo Mes</b>	<b>Costo Año</b>
----------------------	----------	-------------------------	------------------------	------------------	------------------	------------------

<b>Empaque</b>				85,5	\$	\$	
						1.710,00	20.520,00
<b>Semillas</b>	3,92	10	0,02\$ / 1	\$	\$	\$	
			kg	0,20	4,00	48,00	
<b>Texapon</b>	7,82	3,91	3,21\$ / 1	\$	\$	\$	
			kg	12,55	251,02	3.012,26	
<b>NaCl</b>	1,96	0,98	1,00\$ / 1	\$	\$	\$	
			kg	0,98	19,60	235,20	
<b>Agua destilada</b>	70,2	35,125	0,06\$ / 1 L	\$	\$	\$	
	5			2,11	42,15	505,80	
<b>Betaina</b>	8,36	4,18	2,81\$ / 1 L	\$	\$	\$	
				11,75	234,92	2.818,99	
<b>Cocamida</b>	4,94	2,47	1,8\$ / 1 L	\$	\$	\$	
				4,45	88,92	1.067,04	
<b>Glicerina</b>	1,95	0,975	2,22\$ / 1 L	\$	\$	\$	
				2,16	43,29	519,48	
<b>Ac cítrico</b>	0,22	0,11	2,5\$ / 1 kg	\$	\$	\$	
				0,28	5,50	66,00	
<b>Preservante</b>	0,59	0,295	2,51\$ / 1 L	\$	\$	\$	
				0,74	14,81	177,71	
<b>Fragancia</b>	0,00	0,001	2,00\$ / 30	\$	\$	\$	
	2		ml	0,00	0,04	0,48	
					\$	\$	\$
				35,21	2.414,25	28.970,96	

Anexo 11. Venta real de elaboración shampoo

<b>Costo de producción / unidad</b>		\$	<b>2,88</b>
PVP / UNIDAD	60%	\$	4,61
Venta anual	100%	\$	110.625,17
<b>Venta real</b>	<b>80%</b>	<b>\$</b>	<b>88.500,13</b>

Anexo 12. Tabla de amortización de préstamo para elaboración de shampoo

<b>año</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>total</b>
<b>+ pago</b>	\$ 0	\$ 2.718	\$	\$	\$	\$ 652	\$ 8.669
<b>anual</b>			2.272	1.783	1.24		
<b>de</b>					4		
<b>interese</b>							
<b>s</b>							
<b>+ pago</b>	\$ 0	\$	\$	\$	\$	\$	\$ 26.525
<b>anual</b>		4.451,4	4.897	5.386	5.92	5.866	
<b>de</b>		0			5		
<b>capital</b>							
<b>= pago</b>	\$ 0	\$ 7.169	\$	\$	\$	\$	\$ 35.194
<b>anual</b>			7.169	7.169	7.16	6.518	
<b>total</b>					9		

Anexo 13. Equipos para elaboración de crema exfoliante

<b>Cant.</b>	<b>Equipos</b>		
<b>1</b>	Escritorio	\$	100,00
<b>3</b>	Mesas de acero inoxidable	\$	450,00
<b>1</b>	Computadora	\$	1100,00
<b>1</b>	centrifuga	\$	650,00
<b>1</b>	pH metro	\$	800,00
<b>4</b>	Termómetros	\$	400,00
<b>2</b>	baño María semi industrial	\$	1.200,00
<b>1</b>	Prensa de tornillo sin fin	\$	2.600,00
<b>3</b>	Molino industrial	\$	200,00
<b>1</b>	Filtro para aceite	\$	600,00
<b>2</b>	tanques 25 L	\$	120,00
<b>1</b>	balanza	\$	150,00
<b>1</b>	Batidora industrial	\$	750,00

Total	\$	9.120,00
-------	----	----------

Anexo 14. Costos de Materia Prima para la elaboración de crema exfoliante

<b>Materia Prima</b>	<b>%</b>	<b>Cantidad día</b>	<b>Precio / unidad</b>	<b>Costo día</b>	<b>Costo Mes</b>	<b>Costo Año</b>
<b>Empaques y envases</b>				151,1	\$ 3.022,00	\$ 36.264,00
<b>Semillas</b>	0,15	5	0,02\$ / 1 kg	\$ 0,10	\$ 2,00	\$ 24,00
<b>Alcohol cetílico</b>	4,71	0,47	4\$ / 1 kg	\$ 1,88	\$ 37,68	\$ 452,16
<b>Alcohol estearílico</b>	2,67	0,27	6,25\$ / 1 kg	\$ 1,67	\$ 33,38	\$ 400,50
<b>Texapon</b>	0,41	0,04	3,8\$ / 1 kg	\$ 0,16	\$ 3,12	\$ 37,39
<b>Agua destilada</b>	90,06	9,01	0,6\$ / 1 L	\$ 5,40	\$ 108,07	\$ 1.296,86
<b>Metil parabeno</b>	0,08	0,008	17\$ / 1 kg	\$ 0,14	\$ 2,72	\$ 32,64
<b>Propil parabeno</b>	0,005	0,0005	18,3\$ / 1 kg	\$ 0,01	\$ 0,18	\$ 2,20
<b>Propilenglicol</b>	0,58	0,06	4,94\$ / 1 L	\$ 0,29	\$ 5,73	\$ 68,76
<b>Glicerina</b>	1,31	0,13	2,22\$ / 1 L	\$ 0,29	\$ 5,82	\$ 69,80
<b>Fragancia</b>	0,003	0,0003	2,00\$ / 30 ml	\$ 0,0006	\$ 0,01	\$ 0,14
	<b>100,0</b>	<b>10</b>		<b>\$ 9,94</b>	<b>\$ 3.220,70</b>	<b>\$ 38.648,46</b>

Anexo 15. Venta real de elaboración de crema exfoliante

	<b>Costo de producción / unidad</b>	<b>\$</b>	<b>1,64</b>
PVP / UNIDAD	60%	\$	2,63
Venta anual	100%	\$	126.163,56
<b>Venta real</b>	<b>80%</b>	<b>\$</b>	<b>100.930,85</b>

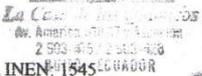
Anexo 16. Tabla de amortización de préstamo para elaboración de crema exfoliante

año	0	1	2	3	4	5	total
<b>+ pago</b>	\$ 0	\$ 2.653	\$	\$	\$	\$ 636	\$ 8.464
<b>anual de</b>			2.219	1.741	1.215		
<b>interese</b>							
<b>s</b>							
<b>+ pago</b>	\$ 0	\$	\$	\$	\$	\$	\$ 25.894
<b>anual de</b>		4.345,75	4.780	5.258	5.784	5.726	
<b>capital</b>							
<b>= pago</b>	\$ 0	\$ 6.999	\$	\$	\$	\$	\$ 34.358
<b>anual</b>			6.999	6.999	6.999	6.362	
<b>total</b>							

## Anexo 17. Ficha Técnica de Agua destilada

### FICHA TECNICA AGUA DESTILADA

#### IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DEL FABRICANTE

MARCA: LAB  
NOMBRE COMERCIAL: AGUA DESTILADA  
NOMBRE TECNICO: DESMINERALIZADA  
SINONIMOS: AGUA DESIONIZADA / AGUA DESTILADA / OSMOSIS INVERSA  
ASPECTO: LIQUIDO TRANSPARENTE, INCOLORO, INODORO  
USOS: Análisis en laboratorios, autoclaves, vaporizadores, esterilizadores, Reactivos.  
SUMINISTRO DE AGUA: E.M.A.P. SECTOR CONOCOTO  
FABRICANTE Y COMERCIALIZADOR:   
FABRICADO BAJO NORMA INEN: 1545 ECUADOR

IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS: SUSTANCIA NO PELIGROSA

COMPOSICION: AGUA DESTILADA ULTRA PURA

FORMULA: H<sub>2</sub>O \* PESO MOLECULAR : 18.0153 \* DENSIDAD: 1 gr/cc a 4° C a 1 Atmosfera

SOLUBILIDAD EN AGUA: 100 %

#### PROCESO DE FABRICACION

1. PREFILTRACION: 50 Micras
2. FILTRACION: Carbón activado
3. MICROFILTRACION: 10 micras
4. RESINAS DE INTERCAMBIO IONICO
5. FILTRACION DE SEGURIDAD: 1 Micra
6. RAYOS U.V.

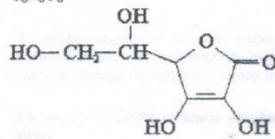
## Anexo 18. Ficha Técnica del ácido ascórbico

### FICHA TÉCNICA

## Acido Ascórbico

Vitamina C, Acido L- xiloascórbico, Acido 3-oxo-L-gulofuranolactona (forma enólica)

$C_6H_8O_6$



### Especificaciones

Item	Acido Ascórbico
Apariencia	Polvo o cristales
Color	Blanco
Estandar de analisis	USP/BP/JP
Punto de fusión	Sobre 190°C
Ph solución 5% W/V	2.1 - 2.6
Ciudad en solución	Claro
Pureza	> 99.0 %
Metales pesados	≤ 10 ppm
Mercurio	≤ 1 ppm
Plomo	≤ 2 ppm
Arsenico	≤ 3 ppm
Acido oxalico	≤ 0.2 %
Hierro	≤ 2 ppm
Perdidas por secado	≤ 0.4 %
Cenizas Sulfato (Residuos por ignición)	≤ 0.1%
Rotación optica especifica	+ 20.5 ± 21.5 °

## Anexo 19. Ficha Técnica de Probetaina

### FICHA TÉCNICA

## PROBETAINA CAPB

COCOAMIDOPROPIL BETAINA

### DESCRIPCIÓN

La **PROBETAINA CAPB** es un tensoactivo anfótero biodegradable con propiedades de detergencia, humectación y formación de espuma. Es compatible con todos los tipos de tensoactivos (aniónicos, catiónicos, no iónicos y anfóteros), manteniendo sus propiedades en un amplio rango de pH.

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Aspecto	Líquido Translúcido Levemente Amarillo
Ingrediente Activo (%)	30.0 ± 1.0
Sólidos Totales (%)	37.0 máximo
Cloruro de Sodio (%)	5.5 máximo
pH (10% en agua)	7.0 ± 1.0

### APLICACIONES Y GUIA DE USO

El **PROBETAINA CAPB** es recomendable como promotor de espuma, humectante y detergente suave en formulaciones cosméticas y en detergentes líquidos.

En champú para cabello, la **PROBETAINA CAPB** se aplica en dosis entre el 3% y el 10% de la formulación. Aporta acondicionamiento en productos de bajo pH; en combinación con otros tensoactivos y electrolitos incrementa la viscosidad; en formulaciones con proteínas y polímeros catiónicos incrementa la deposición de estos sobre el cabello. En champú de baja irritabilidad puede usarse en dosis hasta del 15%, reemplazando parcialmente al detergente activo aniónico principal.

En rinses para cabello y cremas para la piel, la **PROBETAINA CAPB** se aplica en dosis bajas (2%

máximo), para mejorar la humectación y obtener un producto más homogéneo; debe aplicarse con cuidado ya que reduce la viscosidad de estos productos.

En detergentes líquidos, la **PROBETAINA CAPB** ayuda a incrementar la viscosidad, humectación y detergencia. En algunas formulaciones, permite incrementar el punto de nube (cloud point), reduciendo la turbiedad a baja temperatura.

### MANEJO Y ALMACENAMIENTO

El **PROBETAINA CAPB** debe almacenarse en recipiente original y a la sombra a temperaturas no superiores a 50°C y alejado de la luz solar. No use recipientes metálicos para su almacenaje.

En la manipulación de la **PROBETAINA CAPB** debe utilizarse elementos mínimos de protección como gafas, delantal y guantes plásticos.

Remítase a la Hoja de Seguridad (MSDS) para mayor información.

La **PROBETAINA CAPB** tiene una vida útil estimada de dos (2) años bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

### PRESENTACION

Tambor por 200 kilogramos netos.

Fabricado por:

**PROTECNICA INGENIERIA S.A.**  
Cali - Colombia

Fecha Última Revisión: Septiembre 5 de 2005



**PROTECNICA INGENIERIA S.A.**  
Carrera 34 No. 13 - 150 Arroyohondo - Yumbo  
PBX: 6647330 / 31 Ventas: 6648172 - 6651894  
Fax: 665 5350 - 665 4461 A.A. 5331 Cali - Colombia  
Email: [serviciente@protecnicaing.com](mailto:serviciente@protecnicaing.com)

  
**La Casa de los Químicos**  
Av. América N°18-17 y Asunción  
2500-476 / 7 583-428  
BOITD - ECUADOR

## Anexo 20. Ficha Técnica de Propilparabeno

### Ficha Técnica

**PROPILPARABENO**

Revisión: 1

Especialistas en Soluciones Químicas

Fórmula:  $C_{10}H_{12}O_3$

Peso molecular: 180.20 g/mol Número CAS: 94-13-3

#### Descripción

Polvo fino blanco de olor característico.



#### Aplicaciones

**Ester propílico del ácido p-hidroxibenzoico.** Es ampliamente usado en la industria cosmética y farmacéutica, por su gran poder bacteriostático, cubriendo un amplio espectro de bacterias Gram-positivas, ciertos hongos y levaduras.

#### Especificaciones

Apariencia:	Polvo fino blanco de olor característico	
Solubilidad:	Muy soluble en metanol, alcohol, alcohol anhidro, acetona y éter dietílico; ligeramente soluble en agua en ebullición. Muy ligeramente soluble en agua.	
Acidez:	10ml/0.20ml Máx. NaOH 0.1 N	
Punto de fusión, °C:	95-98	
Pérdida por secado, %:	0.50	máx.
Residuos de ignición, %:	0.05	máx.
Valoración, %:	99 - 100.5	
Impurezas orgánicas volátiles:	pasa prueba	

#### Notas

Caducidad: 2 años a partir de la fecha de fabricación.

Condiciones de almacenaje: Almacenar en un lugar seco y ventilado a temperatura ambiente (25±3°C).

Presentación: Sacos de papel de 25 Kg.

La información anterior se cree es precisa y representa la mejor información disponible para nosotros al momento. Sin embargo, no garantizamos la comerciabilidad, cualquier otra garantía, expresa o implícita, con respecto a tal información, y no asumimos ninguna responsabilidad en su uso. Los usuarios deben hacer propias investigaciones para determinar la utilidad de la información para sus propósitos particulares. De ninguna manera la compañía será responsable de pérdidas, o daños de ningún tercero o por pérdida de ganancias o de ningún daño especial, indirecto, incidental, consecuente o ejemplar, aún si la compañía fue notificada de la posibilidad de dichos daños.

## Anexo 21. Ficha Técnica de Metilparabeno



Especialistas en Soluciones Químicas

Ficha Técnica

Fecha: 13 / Marzo / 2012

**METILPARABENO**

Revisión: 1

Fórmula:  $C_8H_8O_3$

Peso molecular: 152.15 g/mol

Número CAS: 94-76-3

### Descripción

Polvo fino blanco a blanco marfil de olor característico.



### Aplicaciones

Ester metílico del ácido p-hidroxibenzoico. Es ampliamente usado en la industria cosmética y farmacéutica, por su gran poder bacteriostático, cubriendo un amplio espectro de bacterias Gram-positivas, ciertos hongos y levaduras.

### Especificaciones

<b>Apariencia:</b>	Polvo fino blanco a blanco marfil de olor característico	
<b>Solubilidad:</b>	Muy soluble en alcohol, éter dietílico y propilenglicol; soluble en agua en ebullición; ligeramente soluble en agua, benceno y tetracloruro de carbono	
<b>Acidez:</b>	0.1 ml máx./NAOH 0.1N	
<b>Punto de fusión, °C:</b>	125-128	
<b>Pérdida por secado, %:</b>	0.50	máx.
<b>Residuos de ignición, %:</b>	0.10	máx.
<b>Valoración, %:</b>	99 - 100.5	
<b>Impurezas orgánicas volátiles:</b>	pasa prueba	

### Notas

**Caducidad:** 2 años a partir de la fecha de fabricación.

**Condiciones de almacenaje:** almacenar en un lugar seco y ventilado a temperatura ambiente (25±3°C).

**Presentación:** Sacos de papel de 25 Kg.

La información anterior se cree es precisa y representa la mejor información disponible para nosotros al momento. Sin embargo, no garantizamos la comerciabilidad o cualquier otra garantía, expresa o implícita, con respecto a tal información, y no asumimos ninguna responsabilidad en su uso. Los usuarios deben hacer propias investigaciones para determinar la utilidad de la información para sus propósitos particulares. De ninguna manera la compañía será responsable de pérdidas, o daños de ningún tercero o por pérdida de ganancias o de ningún daño especial, indirecto, incidental, consecuente o ejemplar, aún si la compañía fue notificada de la posibilidad de dichos daños.

## Anexo 22. Ficha Técnica de Propilenglicol



### FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

#### PROPILENGLICOL

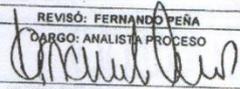
<b>Sinónimos:</b>	1,2-Propanodiol. 2-Hidroxipropanol. Metiltilenglicol. Metilglicol. E-1520.
<b>INCI:</b>	Propylene glycol.
<b>Formulá Molecular:</b>	$C_3H_8O_2$
<b>Peso Molecular:</b>	76,09
<b>Datos Físico-Químicos:</b>	Líquido viscoso, límpido, incoloro, higroscópico..Miscible con agua y con etanol al 96%. Densidad: 1,036 g/ml (20 °C). Índice de refracción: 1,4324 (20°C).
<b>Propiedades y usos:</b>	<p>Es un excipiente disolvente, cosolvente, y humectante, con propiedades bactericidas y fungicidas.</p> <p>A concentraciones elevadas actúa como conservante de efectividad casi similar al etanol, sobretodo conjuntamente con parabenos, por lo que se usa en dermatología para prevenir o tratar infecciones secundarias.</p> <p>Es un buen vehículo para principios activos con insuficiente solubilidad en agua o inestables en soluciones acuosas, como antihistamínicos, barbitúricos, vitaminas A y D, paracetamol, alcaloides, esteroides, fenoles, sulfamidas, anestésicos locales, aceites volátiles...</p> <p>Se considera una base hidrosoluble que tiene una acción emoliente (impidiendo la desecación de la epidermis en su capa córnea) y <i>protectora de la piel (impidiendo la acción de irritantes)</i>.</p> <p>A elevada concentración (&gt; 40 %) tiene acción queratolítica, aumentando la abrosción de los principios activos, aunque puede ser demasiado irritante.</p> <p>Tiene un efecto estabilizante de emulsiones.</p> <p>También se usa como agente plastificante en formulaciones para recubrir la piel con un film.</p> <p>Aporta menor viscosidad que la glicerina a las fórmulas magistrales.</p> <p>Se incorpora en la fase acuosa de las emulsiones.</p> <p>Las soluciones acuosas pueden esterilizarse al autoclave.</p> <p>Una solución acuosa al 2 % es isoosmótica con el suero.</p>
<b>Dosificación:</b>	<p>-Como solvente o cosolvente: tópicos 5 – 80 %, soluciones orales 10 – 25 %, parenterales 10 – 60 %.</p> <p>-Como humectante: aprox. 15 %.</p> <p>-Como conservante: 15 - 30 %.</p>
<b>Efectos secundarios:</b>	<p>Es irritante y sensibilizante por vía tópica, sobretodo a concentraciones mayores al 30 %. En ese caso se puede sustituir por Glicerina o Sorbitol sol. 70%.</p> <p>Puede producir hemólisis por vía interna a más del 35 % de</p>

Anexo 23. Ficha Técnica de Glicerina

	REFINACIÓN GLICERINA	Código: FT-PP-GR-0002
	FICHA TÉCNICA GLICERINA REFINADA	Versión: 08
		Página: 1 De 5

FICHA TÉCNICA GLICERINA REFINADA

DESCRIPCIÓN GENERAL	
NOMBRE DEL PRODUCTO	Glicerina refinada
DESCRIPCIÓN FÍSICA	Líquido viscoso, incoloro y traslúcido
COMPOSICIÓN	$\text{HO}-\text{CH}_2-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{OH}$ C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub> Glicerol.1,2,3 Propanotriol
OBTENCIÓN	Se obtiene a partir un proceso de refinación y el blanqueo a la glicerina cruda.
PROCESO DE FABRICACIÓN	La glicerina cruda es desaireada, destilada, desodorizada, decolorada y almacenada en tanques de acero inoxidable.
CUMPLIMIENTO REGULATORIO	La glicerina refinada cumple con los siguientes estándares nacionales e internacionales: <ul style="list-style-type: none"> <li>- USP (United States Pharmacopeia).</li> <li>- HACCP bajo la norma NTC 5830 (Requisitos para el Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico).</li> <li>- KOSHER.</li> </ul>
USOS Y APLICACIONES	En la industria alimenticia como emulsificante, estabilizante, humectante y edulcorante en la elaboración de bebidas, dulces, en la industria pastelera.
	En la industria cosmética como humectante, en la fabricación de jabones, crema dental, champú, labiales.
	En la industria farmacéutica en la fabricación de cápsulas, anestésicos, como excipiente.
VIDA ÚTIL	18 meses a partir de su fecha de fabricación.
CONSUMIDORES POTENCIALES	Distribuidores de materias primas para empresas farmacéuticas o de alimentos.
	Industrias de producción alimenticia, farmacéutica o cosmética.

REVISÓ: FERNANDO PEÑA CARGO: ANALISTA PROCESO 	APROBÓ: LAUBHER ALVAREZ CARGO: JEFE DE PRODUCCIÓN BIODIESEL 	PROXIMA REVISIÓN 2018-04
FECHA: 2016-04-22	FECHA: 2016-04-22	

## Anexo 24. Ficha Técnica de Alcohol Estearílico



### FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

#### ALCOHOL ESTEARÍLICO

<b>Sinónimos:</b>	1-Octadecanol. Estenol. Lanette 18.
<b>Formula Molecular:</b>	$C_{18}H_{37}OH$
<b>Peso Molecular:</b>	270,49
<b>Datos Físico-Químicos:</b>	Escamas untuosas, gránulos o masas, blanco o casi blanco. Prácticamente insoluble en agua, soluble en etanol al 96%, y cuando esta fundido miscible en ácidos grasos, parafina líquida y lanolina fundida. Punto de fusión: 56 – 60 °C (aprox. 59,6 °C puro).
<b>Propiedades y usos:</b>	Es una mezcla de alcoholes grasos sólidos, conteniendo mayoritariamente 1-octadecanol. Es estable al pH, y no enrancia fácilmente. El alcohol estearílico tiene propiedades emolientes y emulsificantes débiles, aumentando la viscosidad y consistencia de las emulsiones. Se utiliza en la formulación de cremas y pomadas, tanto en farmacia como en cosmética, especialmente en aquellas en las que se desea incorporar agua o una solución acuosa, ya que incrementa la capacidad de absorción de agua. Se usa también en la elaboración de comprimidos de liberación controlada, supositorios, y preparados transdérmicos.
<b>Efectos secundarios:</b>	Aunque se lo considera no tóxico, se han reportado algunos casos de urticaria y de reacciones de hipersensibilidad, que posiblemente sean provocadas por alguna impureza, más que por el propio alcohol estearílico en sí mismo.
<b>Incompatibilidades:</b>	Agentes oxidantes fuertes, ácidos fuertes.
<b>Conservación:</b>	En envases bien cerrados. PROTEGER DE LA LUZ.
<b>Ejemplos de formulación:</b>	<b>Excipiente emulsión O/W</b> Alcohol estearílico ..... 20 % Vaselina líquida ..... 30 % Propilenglicol ..... 10 % Lauril sulfato sódico ..... 1 % Agua conservante c.s.p. .... 100 g
<b>Bibliografía:</b>	- <i>Monografías Farmacéuticas</i> , C.O.F. de Alicante (1998). - <i>Handbook of Pharmaceutical Excipients</i> , 6 <sup>th</sup> ed., 2009.

Anexo 25. Ficha Técnica de Sodium Lauryl Ether sulfate (texapon)



**SLES 70% 2mol**  
**(Sodium Lauryl Ether sulfate)**

**1. IDENTIFICATION OF THE SUBSTANCE/PREPARATION**

Product name : ASCO 24-2/70%  
Product type : Anionic Surfactant (Gelled liquid)  
Mole type : 2 Mole

**2. COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS**

Substance name : Aqueous concentrate of oleo-chemically linear natural ethoxysulfate (sodium salt)  
Substance chemical family : Sulfate of polyoxyethylene glycol ether  
Common name : SLES 24-2/70% or AES 24-2/70%

**3. DESCRIPTION**

SLES 70% 2mol, an aqueous solution of the sodium salt of the sulfated OLEO-chemically derived linear natural lauryl alcohol ethoxylates containing 2 mole ethylene oxide units.

**4. SPECIFICATIONS**

CHARACTERISTICS	LIMITS	METHODS
1. Appearance	Clear, gelled Liquid	Visual
2. Active Matter	68 to 72 %	
3. Unsulfonated Organic Matter (PEE)	1.5% max	
4. Inorganic Sulfates	1.5% max	
5. Color (Klett, 5% soln.)	15.0 max	AKSC method
6. pH (neat)	7.0 to 9.0	
7. Water content	Balance	
8. Detergent alkane, Main carbon range	C12, C14	
9. Main Carbon Number Distribution		
C12	70 ~ 74 %	
C14	24 ~ 30 %	
C16, 18	1.0 % max	
10. Formular	R -(OCH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> O-SO <sub>3</sub> Na	

Origin : South Korea

Manufacturer : Aekyung Specialty Chemical

Packing : 160kgs net in 2<sup>nd</sup> PE open top drum, 19.72MT/FCL

This is a true copy of the Manufacturer's Certificate

PO BOX 958 PASEA ESTATE ROAD TOWN, TORTOLA, BVI

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA



ALCOHOL CETÍLICO

<b>Sinónimos:</b>	1-Hexadecanol. Alcohol palmitílico. Cetanol.
<b>INCI:</b>	Cetyl alcohol.
<b>Formula Molecular:</b>	$C_{16}H_{34}O$
<b>Peso Molecular:</b>	242,44
<b>Descripción:</b>	Se trata de una mezcla de alcoholes alifáticos sólidos, cuyo componente principal es el alcohol cetílico. Normalmente se obtiene por saponificación del espermaceti o esperma de ballena (grasa de las cavidades del cráneo de las ballenas), o por hidrogenación catalítica de los triglicéridos del aceite de coco o de grasas animales.
<b>Datos Físico-Químicos:</b>	Poivo, masa untuosa, copos o gránulos, blancos o casi blancos. Prácticamente insoluble en agua, fácilmente soluble o bastante soluble en etanol al 96%, fundido es miscible con aceites, parafina líquida o lanolina fundida. Punto de fusión: 45-52°C (49°C si fuera puro).
<b>Propiedades y usos:</b>	<p>Base anhidra que aunque es insoluble en agua es capaz de fijar agua (hidrófila) formando emulsiones W/O, por lo que puede incorporar sustancias solubles en agua. Habitualmente estas emulsiones no son lavables.</p> <p>Una mezcla de 19 partes de vaselina filante y 1 de alcohol cetílico absorbe un 40-50% de su peso en agua (cantidad que aumenta al añadir lanolina 10%).</p> <p>Es un emulgente de HLB bajo, que aumenta la estabilidad de las emulsiones.</p> <p>No es irritante.</p> <p>Tiene acción emoliente por impedir la desecación de la epidermis en su capa córnea al retardar la evaporación del agua de la superficie cutánea, quedando la piel mas blanda y flexible.</p> <p>Se usa como constituyente de cremas y pomadas, especialmente en aquellas en las que se desea incorporar agua o una solución acuosa, teniendo la ventaja sobre la lanolina de no poseer olor desagradable.</p> <p>También se usa para aumentar la viscosidad de las cremas. Y en preparaciones tipo stick, se usa para aumentar el punto de fusión, para polvos como sobreengrasante, en lápices labiales, y como suspensor de pigmentos.</p> <p>Siempre se incorpora a las emulsiones en la fase grasa.</p> <p>Se usa en la preparación de supositorios para aumentar su punto de fusión y también en la preparación de formas sólidas de liberación retardada ya que forma una barrera</p>

**FICHA TÉCNICA**

**PROAMIDE PC**

DIETANOLAMIDA DE COCO ✓

**DESCRIPCIÓN**

El **PROAMIDE PC** es un tensoactivo no iónico que se obtiene por reacción de condensación entre Dietanolamina y Acido Graso de Coco crudo. Es un producto que posee características tensoactivas destacandose por ser un excelente espesante y sostenedor de espuma en la industria de detergentes.

Por ser un producto de origen natural, el **PROAMIDE PC** no presenta riesgos durante su manipulación, aunque se recomienda utilizar los elementos mínimos de protección personal. Remítase a la Hoja de Seguridad (MSDS) para mayor información.

El producto presenta un periodo de vida útil de 2 años despues de fabricado.

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
Apariencia	Líquido Viscoso Amarillo
Densidad a 25°C (g/cc)	1.00 ± 0.10
pH (10% en Agua)	9.0 ± 1.0
Amina Libre (%)	9.0 máximo
Acidos Grasos Libres (%)	3.0 máximo
Humedad (%)	1.0 máximo

**PRESENTACION**

Tambor por 200 kilogramos netos.



**APLICACIONES Y GUIA DE USO**

El **PROAMIDE PC** es un excelente mejorador de viscosidad y estabilizador de espuma, cuando se usa como ingrediente en las formulaciones de detergentes, jabones líquidos.

Las dosis a aplicar dependen de cada producto en particular. Se recomienda usar entre 2.0% y 6.0% en peso de **PROAMIDE PC** en formulaciones de detergentes y jabones líquidos, dependiendo del nivel de viscosidad que se desea alcanzar.

**MANEJO Y ALMACENAMIENTO**

El **PROAMIDE PC** debe almacenarse en recipiente original y a la sombra a temperaturas entre 15°C y 40°C. Tiene una estabilidad mínima de un (1) año bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

Fecha Última Revisión: Diciembre 12 del 2001



FICHA TÉCNICA

### Acido citrico Anhidro

Es un ácido orgánico tricarbóxico que están presente un muchas de las frutas y específicamente en limón y naranjas.

Es un producto obtenido por fermentación aerobia de azúcares (sacarosa, glucosa) por medio de un microorganismo conocido como *Aspergillus niger*.

Su fórmula química es  $C_6H_8O_7$  y su peso molecular: 92.13 g/mo

Especificaciones

Ítem	Acido cítrico anhidro
Apariencia	Polvo fino
Color	Blanco
Olor	Inoloro
Sabor	Fuertemente ácido
Generalidades	Aditivo alimenticio
Pureza	99.5 - 100.5 %
Solubilidad	El ácido cítrico presenta un carácter altamente higroscópico. Es muy soluble en agua, parcialmente soluble en alcohol y poco soluble en éteres.
Humedad	0.5 % max.
Hierro	≤ 50ppm
Oxalatos	≤350 ppm
Cloro	≤ 50 ppm
Sulfatos	≤ 150 ppm
Metales pesados	≤10
Arsenico ( como As)	Menos de 3 ppm
Calcio	≤ 200 ppm
Cenizas	Menos de 0.05%

## Anexo 29. Ficha Técnica de Preservante Cosmético (Kemidant L Plus)



AKEMA srl  
Via Puglie, 12  
47853 Coriano di Rimini - Italia  
Tel 0541 657077 - 0541 659297  
Fax 0541 657134

www.akema.it • info@akema.it

PRESERVANTE COSMETICO

### **Kemidant L Plus**

#### **1. INCI Composition**

DMDM Hydantoin	70%
Iodopropynyl Butylcarbamate	2.5%
Butylene Glycol	4.5%
Water	23%

#### **2. General description**

*Kemidant L Plus* is a broad spectrum cosmetic preservative system in liquid form, very effective against Gram-negative and Gram-positive bacteria, yeasts and molds.

It is a synergistic combination of the bactericide DMDM Hydantoin with the fungicide Iodopropynyl Butylcarbamate dissolved in a hydro-glycolic solution.

This ratio of components on the basis of a proved synergism gives the maximum antimicrobial activity with the lowest level of preservatives, so minimizing risk for user.

*Kemidant L Plus* has an extremely low content of free formaldehyde that further increase the safety for the consumer and reduces the regulatory requirements. This preservative with respect to the single ingredients show an improved stability at high temperature and enhanced solubility.

*Kemidant L Plus* is stable in a wide range of pH and compatible with most cosmetic ingredients.

May be easily incorporated and effectively preserve a great variety of cosmetic formulations without auxiliary preservatives.

#### **3. Specification data**

<b>Appearance:</b>	Clear, colourless viscous liquid
<b>Odour:</b>	Mild typical
<b>IPBC:</b>	2.2-2.8%
<b>Water</b>	22.0-26.0%
<b>Free formaldehyde</b>	0.1% max.
<b>Total formaldehyde</b>	13.0% min.
<b>pH (as is):</b>	6.0-7.5%
<b>Shelf life:</b>	2 years in original packing

#### **4. Other properties**

<b>DMDM Hydantoin</b> (equilibrium mixture of DMDM Hydantoin, MDM Hydantoin, DM Hydantoin)	70%
<b>Butylene Glycol</b>	4.5%
<b>Density</b> (at 25°C):	approx. 1.199 g/mL
<b>Solubility</b> (in water at 20°C):	approx. 0.7%

