



FACULTAD DE INGENIERIA Y CIENCIAS APLICADAS

DESARROLLO DE UN SHAMPOO EN BARRA CON EXTRACTOS NATURALES DE ORTIGA (*URTICA DOICA*),
CANELA (*CINNAMOMUM VERUM*) Y ROMERO (*ROSMARINUS OFFICINALIS*)

Autora

Cristina Anthonella Harnisth Estrella

Año

2020



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS

DESARROLLO DE UN SHAMPOO EN BARRA CON EXTRACTOS NATURALES DE
ORTIGA (*URTICA DOICA*), CANELA (*CINNAMOMUM VERUM*) Y ROMERO
(*ROSMARINUS OFFICINALIS*)

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

Profesor Guía

Dr. Pablo Santiago Moncayo.

Autora

Cristina Anthonella Harnisth Estrella

Año

2020

DECLARACIÓN DE PROFESOR GUÍA

"Declaro haber dirigido el trabajo, Desarrollo de un shampoo en barra con extractos naturales de ortiga (*urtica doica*), canela (*cinnamomum verum*) y romero (*rosmarinus officinalis*), a través de reuniones periódicas con la estudiante, Cristina Anthonella Harnish Estrella, en el semestre 2020 - 2, 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".

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized 'P' and 'M' followed by the name 'Moncayo' and the identification number '171236750-5'.

Pablo Santiago Moncayo Moncayo
Doctor en Ingeniería Industrial
C.I. 171236750-5

DECLARACIÓN DE PROFESOR CORRECTOR

"Declaro haber revisado este trabajo, Desarrollo de un shampoo en barra con extractos naturales de ortiga (*urtica doica*), canela (*cinnamomum verum*) y romero (*rosmarinus officinalis*), de la estudiante Cristina Anthonella Harnisth Estrella, en el semestre 2020 - 2, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'S. Olmedo R.', with a horizontal line underneath.

Santiago Mauricio Olmedo Ron
Máster en Gestión de la Producción
C.I. 170597239-4

DECLARACIÓN DE AUTORIA 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 los autores vigentes”

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Cristina Anthonella Harnisth Estrella', written over a horizontal line.

Cristina Anthonella Harnisth Estrella
CI: 172476165-3

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios y a la Virgen por guiarme y bendecir mi vida desde el primer día. A mi familia por apoyarme en cada decisión y proyecto empezando por los promotores de mis sueños, mis padres que han sido mi apoyo, ejemplo de persistencia y mi fuerza incondicional enseñándome el camino que debo seguir, después quiero agradecerme a mí por lograr una meta más.

A mi hermanos Ariana & Antonio por ser fuente de fortaleza. A mis segundos padres Lupe y Luis por cuidarme siempre y ayudarme. A mi abuelo Roberto darme ánimos para seguir día tras día. A mis tíos Santiago y Pamela por ser un ejemplo, ser una guía extra en mi vida y acolitarme en mis locuras junto con mis primas Camila, Amelia y Victoria. Agradezco a mi ángel del cielo, Nelly ya que por medio de risas, siempre me enseñaba, aconsejaba y ahora sé que desde el cielo me cuida y está feliz de ver lo que hemos hecho. Quiero también agradecer a Piedad y Olguita por ser las que siempre están pendientes de mí y me cuidan como hija más en la casa.

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido fortaleza y apoyo.

Llena de felicidad y amor dedico este logro dedico:

A mis padres Antonio y Cristina.

A mi persona Anthonella Harnisth.

Y a mis hermanos Ariana y Antonio.

Este logro no es solo mío sino de los
5.

RESUMEN

Palabras clave: Cosmética, Shampoo, aceite esencial, ortiga, romero, canela.

La cosmética se ha vuelto parte de nuestra vida cotidiana siendo uno de los principales productos cosméticos el shampoo. Que al ser uno de los cosmético mayormente usado es uno de los grandes contaminantes al medio ambiente principalmente para las aguas y desecho de residuos plásticos.

El shampoo es un producto cosmético de consumo masivo por los que existen dos tipos de bases la primera sintética y más utilizada por las grandes cadenas con ingredientes poco degradables en el medio ambiente como el Lauril éter sulfato de sodio, fragancias sintéticas, colorantes sintéticos y agentes acondicionadores sintéticos. La otra base de shampoo es la natural con ingredientes como SCI (tensoactivo derivado del coco), aceites esenciales y extractos naturales.

La nueva tendencia de consumo busca productos libres de contaminantes y seguros para la salud del consumidor por lo que en el presente trabajo de titulación se ha planteado el objetivo de desarrollar un shampoo en barra con extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) a través de diferentes dosis de cada uno de los aceites esenciales. Para su desarrollo se planearon 9 tratamientos (T0,T1,T2,T3,T4,T5,T7 y T8) donde T0 fue un producto comercial ya en venta en el mercado nacional y T1 es una formulación de shampoo en barra con 5% de extracto de canela, 3% extracto de romero y 10% extracto de ortiga. T2 es una formulación de shampoo en barra que contiene 5% canela, 3% romero y 15% ortiga. T3 es una barra de shampoo que contienen 5% canela, 6% romero y 10% ortiga. T4 es una formulación de shampoo en barra que contiene 5% canela, 6% romero, 15% ortiga. T5 formulación de shampoo en barra compuesta de 10% canela, 3% romero, 10% ortiga. T6 barra de shampoo compuesta por 10% canela, 6% romero, 10% ortiga. T7 10 % canela, 6% romero, 10% ortiga finalmente el T8 es una formulación de shampoo en barra que contiene 10%

canela, 6% romero y 15% ortiga. Para determinar la formulación del shampoo en barra correcta se planteó la medición de humedad de la barra de shampoo, el pH y la cantidad de espuma. Donde se tuvo resultados de que el mejor tratamiento fue el T4 teniendo como pH 5,3 siendo pH adecuado, un porcentaje de espuma de 76 ml y una humedad de 10,62% siendo la mejor.

ABSTRACT

Key words: Cosmetics, Shampoo, essential oil, nettle, rosemary, cinnamon.

Cosmetics have become part of our daily life, one of the main cosmetic products is the shampoo. That being one of the most widely used cosmetics, it is one of the major pollutants to the environment, mainly for water and plastic waste disposal.

The shampoo is a cosmetic product for mass consumption, for which there are two types of bases: the first synthetic and most used by the large chains with ingredients that are not very degradable in the environment, such as sodium lauryl ether sulfate, synthetic fragrances, synthetic dyes and agents. synthetic conditioners. The other base of shampoo is the natural one with ingredients like SCI (surfactant derived from coconut), essential oils and natural extracts.

The new consumption trend seeks products free of pollutants and safe for the consumer health, which is why the objective of this titling paper has been to develop a shampoo in stick with nettle extract (*Urtica dioica*), cinnamon (*Cinnamomum verum*) and rosemary (*Rosmarinus officinalis*) through different doses of each of the essential oils. For its development, 9 treatments were planned (T0, T1, T2, T3, T4, T5, T7 and T8) where T0 was a commercial product already on sale in the national market and T1 is a shampoo formulation in bar with 5% of cinnamon extract, 3% rosemary extract and 10% nettle extract. T2 is a formulation of a shampoo stick that contains 5% cinnamon, 3% rosemary and 15% nettle. T3 is a shampoo bar containing 5% cinnamon, 6% rosemary and 10% nettle. T4 is a bar shampoo formulation that contains 5% cinnamon, 6% rosemary, 15% nettle. T5 shampoo formulation in bar composed of 10% cinnamon, 3% rosemary, 10% nettle. T6 shampoo bar composed of 10% cinnamon, 6% rosemary, 10% nettle. T7 10% cinnamon, 6% rosemary, 10% nettle Finally, T8 is a formulation of a shampoo stick that contains 10% cinnamon, 6% rosemary and 15% nettle. In order to determine the correct shampoo formulation, the humidity measurement of the shampoo bar, the pH and the

amount of foam were considered. Where we had results that the best treatment was T4 having a pH of 5.3 being adequate pH, a foam percentage of 76 ml and a humidity of 10.62% being the best.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivo Especifico	3
3. MARCO TEÓRICO	4
3.1. Cosméticos	4
3.1.1. Origen de los cosméticos.....	4
3.1.2. Cosmética capilar	5
3.2. El shampoo.....	6
3.2.1. Historia del shampoo	6
3.2.2. Funcionamiento y requerimientos generales	7
3.3. Formulaciones y tipos de shampoo	7
3.3.1. Tensoactivos.....	8
3.3.1.1. Clasificación de los tensoactivos	8
3.3.1.2. Tensoactivos aniónicos.	9
3.3.1.3. Tensoactivos catiónicos	10
3.3.1.4. Tensoactivos no aniónicos	10
3.3.1.5. Tensoactivos anfótero	11
3.3.2. Aditivos del shampoo.....	12
3.3.2.1. Espesantes.....	12
3.3.2.2. Opacificadores.....	12
3.3.2.3. Conservantes	13
3.3.2.4. Fragancia	13
3.3.2.5. Aditivos de acondicionamiento	13
3.3.2.6. Colorantes	14
3.4. Formas de formulación de shampoo	14
3.4.1. Shampoo en barra	14
3.5. Evaluación físico-química del shampoo.....	15

3.5.1. La capacidad espumante	15
3.5.2. El pH	15
3.5.3. La viscosidad de un shampoo	15
3.6. Estabilidad de shampoo	15
3.7. Aceites Esenciales.....	16
3.7.1. Romero.....	17
3.7.2. Ortiga.....	19
3.7.3. Canela	20
4. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
4.1. Hipótesis.....	22
4.1.1. pH.....	22
4.1.2. Capacidad de Espuma.....	23
4.1.3. Humedad de la barra	23
4.2. Variables	23
4.3. Formulación de la barra de shampoo.....	23
4.4. Método.....	24
4.5. Pruebas fisicoquímicas.....	25
4.5.1. Medición de espuma.....	25
4.5.2. Medición de pH.....	26
4.5.3. Medición de Humedad.....	27
4.5.4. Pruebas Microbiológicas.....	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	29
5.1. Formulación de shampoo en barra	29
5.1.1. Coco isocionato de sodio.....	30
5.1.2. Glicerina vegetal	31
5.1.3. BTMS-50.....	31
5.1.4. Betaína de coco	31
5.1.5. Conservante de la formulación	32
5.1.6. Fragancia de la formulación.....	33
5.1.7. Colorante en la formulación	33

5.1.8. Formulación de shampoo en barra	35
5.2. Medición de pH.....	37
5.3. Medición de espuma	39
5.4. Medición de humedad.....	41
5.5. Pruebas Microbiológicas	43
5.6. Análisis de costo.....	45
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	49
6.1. Conclusiones.....	49
6.2. Recomendaciones	50
REFERENCIAS	51
ANEXOS	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación de tensoactivos	8
Tabla 2. Clasificación de los aceites esenciales.....	16
Tabla 3. Diseño Experimental completamente al azar	21
Tabla 4. Tratamientos del diseño experimental.....	22
Tabla 5. Reactivos para formulación de shampoo	24
Tabla 6. Materiales para formulación de shampoo.....	24
Tabla 7. Insumos, materiales y equipos para medición de espuma	25
Tabla 8. Materiales, insumos y equipos para medición de pH	27
Tabla 9. Materiales, insumos y equipos para medición de humedad	28
Tabla 10. Análisis microbiológico INEN 2867, 2015.....	28
Tabla 11. Formulación típica de un shampoo.....	29
Tabla 12. Propiedades del tensoactivo SCI.....	30
Tabla 13. Formulación de Shampoo	35
Tabla 14. Formulación típica de shampoo vs formulación de shampoo en barra	36
Tabla 15. Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)	37
Tabla 16. Cuadro de análisis Tuckey	37
Tabla 17. Análisis del coeficiente de variación (CV) para la prueba de la espuma	39
Tabla 18. Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)	40
Tabla 19. Cuadro de análisis Tuckey	40
Tabla 20. Análisis de coeficiente de variación de la humedad	41
Tabla 21. Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III)	42
Tabla 22. Análisis Tuckey de prueba de humedad.....	42
Tabla 23. Cuadro de características organolépticas y microbiológicas emitidas por el laboratorio CELQUIM VIDALAB.....	44
Tabla 24. Costos fijos para la producción de shampoo en barra.....	45
Tabla 25. Costo de materia prima	46
Tabla 26. Costo de producción de un molde de 10 shampoo en barra	47
Tabla 27. Costo unitario del producto.....	47

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de los tensoactivos.....	9
Figura 2. Tensoactivos aniónicos.....	9
Figura 3. Tensoactivos catiónico.....	10
Figura 4. Tensoactivos no anionicos.....	11
Figura 5. Tensoactivo anfótero.....	12
Figura 6. Estructura química del romero.	18
Figura 7. Composición química de la ortiga.....	19
Figura 8.	20
Figura 9. Distintos tratamientos para formulación de shampoo en barra.	25
Figura 10. Medición de espuma.	26
Figura 11. Medición del pH.....	27
Figura 12. Cuadro de barras del análisis del Potencial Hidrogeno.....	39
Figura 13. Cuadro de barras del nivel de espuma de los tratamientos.....	41
Figura 14. Cuadro de barras del porcentaje de Humedad.	43

1. INTRODUCCIÓN

Las últimas décadas la preocupación de la comunidad científica se ha ido incrementando en la presencia de la contaminación ambiental dirigiéndose principalmente a contaminación de aguas siendo estudiadas estructuras químicas y la persistencia en el medio ambiente. (Günther, Dürbeck, Kleist, & Prast, 2001).

Se ha identificado que los principales causantes del daño medio ambiental son los productos cosméticos por el uso de sustancias tensoactivas registrando en los últimos 50 años aguas contaminadas por espumas en los ríos que impidiendo así el correcto intercambio de oxígeno entre el medio acuático y la atmósfera causando muerte de las especies. Actualmente el mercado ha ido evolucionando, tomando conciencia y se direcciona a estar ligado entre factores ecológicos y sostenibles (Lechuga,2005).

El principal cosmético que se ha vuelto parte de la vida cotidiana de las personas es el shampoo, creado en el año 1762 realizando una dilución del jabón común, adicionando hierbas aromáticas sin embargo el uso de jabón dejaba una capa opaca en el cabello y se presentaban como irritantes (Blue Bird, 2012). En el tratado de productos cosméticos editado de 1947 al shampoo se lo definió como “preparaciones que producen una limpieza energética del cabello y cuero cabelludo” (Fred Winter, 1944).

La producción de shampoo ha ido creciendo al pasar los años teniendo dos tipos de bases sintéticas que contienen fragancias y componentes realizados por la industria química y la base natural donde para la formulación de estos son utilizados extractos vegetales y aceites esenciales debido a que atribuye salud, brillo, suavidad y vitalidad al cabello, además tienen beneficios antisépticos y propiedades bactericidas. Las características que más sobresalen del shampoo con bases naturales es que son amigables con el medio ambiente, son innovadores y sobre todo son seguros para el consumidor. (Jiménez, 1953).

Entre compuesto benéficos para el cuidado capilar encontramos diversas plantas y aceites que por medio de biosíntesis se extrae “ el alma de la planta” o aceites esenciales. El origen de los aceites esenciales se produce en células vegetales específicamente en conductos o cavidades secretoras, de origen terpenoide o no terpenoide, pueden estar en forma de alcoholes, ácidos, éteres, epóxidos, aldehídos, cetonas, aminas, sulfatos entre otros (Montoya, 2010).

La planta de romero conocida con el nombre científico *Rosmarinus officinalis* que se deriva del latín “ros” de rocío y “marinus” de mar, que significa rocío de mar (Morales, 2014). ; pertenece a la familia Lamiaceae, es un arbusto con tallos prismáticos, sus hojas se caracterizan por ser alargadas y con bordes agudos, en forma de espigas color verde (Morales, 2014; Sánchez, 2011). Puede llegar a medir dos metros, florece dos veces al año y su flor es azul (Korshidi, 2009).

El romero al ser rico en ácido rosmarínico y carnosol es un buen componente para el shampoo dando propiedades desintoxicantes al cuero cabelludo. El romero contiene compuestos como el α - pineno, esteres terpenos, canfenos, linalol, betulina, acetato de bornilo (Nieto,2018).

La ortiga es una planta del grupo de las urticáceas (Ochoa, 2002), crece en suelos húmedos y ricos en nitrógeno, su altura es de 50cm a 150 cm y sus hojas con bordes aserrados son ovaladas; son de color verde oscuro, recubiertas de pelos urticantes (Planeta Huerto, 2018; Ochoa, 2002). La ortiga normaliza la producción de grasa y mejora la circulación sanguínea en el cuero cabelludo, fortalece los folículos capilares y frena la caída del cabello. Igualmente contrarresta la seborrea y la caspa (Consejo General de Colegios Oficiales de Farmacéuticos, 2015).

La canela es rica en fenoles dando una sensación aromática de alto poder, la cultura china la usaba para aromatizar sus templos y sus mausoleos. La canela procede de un árbol llamado Sri Lanka. La composición química de la canela nos da como excelente candidata a nuestra formulación por su alto contenido de

aceites esenciales y aldehído cinama tomando en cuenta también el linalol, eugenol, pineno que contiene y felandreno.

El cabello es una estructura con un gran intercambio celular que se alimenta a través de la papila por circulación sanguínea. Las necesidades de aminoácidos específicamente de tioaminoácidos, de estas células son sumamente importantes y continuas. En varias circunstancias, el organismo puede sufrir deficiencia de micro nutrientes que conlleva al deterioro del mismo, es así que el metabolismo proteico y la síntesis de colágeno se pueden ver afectados por malnutrición proteica (Klorane, 2015).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Desarrollar un shampoo en barra con extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).

2.2. Objetivo Especifico

- Formular un shampoo en barra con extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).
- Determinar las propiedades físico químicas del shampoo en barra con extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*).
- Establecer el costo del shampoo en barra.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. Cosméticos

La industria de los cosméticos es catalogada una de las más amplias teniendo su origen en el siglo XX en EE. UU y Europa como mayores productores, y llegando hasta América latina, Asia y demás continentes. Los cosméticos han sido productos que desde el inicio de los tiempos se los ha ido utilizando entre las culturas como son los egipcios, los romanos y los griegos donde puede observar en diferentes pergaminos como se retrata que las mujeres utilizaban preparados para su higiene y cuidado personal (Wikinson, 1982).

Los cosméticos según la Unión Europea en el Real Decreto 944/2010 nos dice que un cosmético es “toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con diversas partes superficiales del cuerpo humano con el fin exclusivo de limpiar, perfumar, modificar su aspecto, protegerlas y/o mantenerlas en buen estado (Herzong,1998).

Los cosméticos son superficiales es decir sus formulaciones no penetran o tienen una acción sistemática, en el pasado los cosméticos fueron considerados productos de la rama de la medicina nombrándola “Medicina de la belleza”. Aunque actualmente ya no es considerada de esa rama la industria de los cosméticos sigue utilizando plantas, pero también productos sintéticos para elaboración de los productos. La preocupación de problemas de piel ha sido un factor para que el consumidor actualmente busque productos más naturales por ello las empresas cosméticas han ido con el tiempo poniendo más énfasis en componentes naturales (Gonzales & Braco,2017).

3.1.1. Origen de los cosméticos

Los cosméticos antiguamente existían, pero de manera artesanal donde se realizaban ungüentos y brebajes de plantas medicinales como canela, mirra,

cardamomo y aloe vera. En época de egipcios según investigaciones realizadas se encontró que esta civilización utilizaba aceites medicinales para momificación entre ellos ricino y romero. Aceites de moringa era un regalo para reyes o faraones.

Los romanos fueron quienes implementaron la cosmética ya como una palabra proviniendo de "Kosmeticos" que tiene significado de adorno, a partir de ahí empezó la era de la preocupación por los cuidados de belleza, aunque ellos empezaron con la cosmética, fueron ellos mismo que por cuestiones de religión destruyeron todos las bibliotecas y archivos de los egipcios limitando así la información sobre plantas medicinales utilizadas e información sobre la cosmética (Gonzales & Bravo, 2017).

En el siglo X en Europa se empezó a retomar los estudios de la denominada medicina de la belleza enfocándose mucho más en la higiene y belleza personal obteniendo así 96 plantas con propiedades cosméticas que son utilizadas hasta en la actualidad. La época del renacimiento la cosmética toma fuera y se vuelve importante en la vida cotidiana, con el descubrimiento de América se empieza el uso de minerales; pero no es hasta finales del siglo XVIII que la industria de higiene cosmética obtiene un aumento y se convierte en un producto de uso masivo y ya no por lujo (Gonzales & Bravo, 2017).

3.1.2. Cosmética capilar

Los productos cosméticos para el cabello nacen desde el siglo XX como un resultado a los cambios socioeconómicos y un enfoque creciente de la preocupación de la estética capilar. Los productos como shampoo, acondicionadores, aerosoles entre otros son considerados cosméticos y como tal se basan en leyes y organismos controladores de etiquetado y reclamos.

Muchos de los compuestos de este tipo de cosméticos se basan directamente en la piel en lugar al cabello es decir se dirigen a la piel del cuero cabelludo, no a la fibra del cuero cabelludo (Rycroft RJG). Otros cosméticos por su lado buscan la modificación del sistema capilar por ejemplo lociones de afeitado, lociones de

depilado, aceleración de crecimiento de fibra capilar donde el efecto de esto siempre está asociado al efecto en la piel (Dawber,1997).

Los cosméticos para el cabello deberían no tener contacto con la piel, pero esto es una realidad imposible de lograr. En procesos de decoloración y tintura del cabello el contacto con la piel es innecesario, pero es muy difícil controlar esto. Los consumidores al cambiar drásticamente de shampoo detectan una caída potencial del cabello esto se debe al desprendimiento del telogeno que son estructuras capilares que caen a diario. Algunos ensayos nos demuestran que el shampoo no modifica la caída del cabello acelerándola, pero si puede ayudar a prevenir y controlar la misma (Passchier, 1998).

El shampoo al ser un cosmético busca la eliminación de la suciedad del cabello y el cuero cabelludo, también busca eliminar o ayudar a controlar los procesos naturales de la piel como es la descamación, el mal olor por sudoración y la secreción del sebo (Passchier, 1998).

3.2. El shampoo

El shampoo es uno de los principales cosméticos utilizados en el uso diario de las personas a nivel mundial considerándolo un cosmético que es tanto para limpieza del cuero cabelludo como la del cabello dependiendo su formulación estos pueden aportar humectación, suavidad y brillo. Este producto es formulado a base de tensoactivos y componentes que ayudan a la emulsión de la formula, humectación y capacidad espumante principalmente con propiedad limpiadora (Samaniego, 2015).

3.2.1. Historia del shampoo

El egipcio ha usado el shampoo o sustancia de limpieza desde la antigüedad para su aseo personal, así como también los romanos utilizaban el jabón para limpieza del cuero cabelludo (Lopez,2009).

Existen archivos donde nos dicen que en el Ecuador los indígenas utilizaban cenizas y cabuya triturada para la limpieza del cabello, esta mezcla otorgaba brillo y sedosidad (Machado,2013).

El inicio del shampoo fue la mezcla del jabón con hierbas sin embargo en algunos casos estas mezclas presentaban irritación en la piel y causaban alergias (Cunguán, 2015). El uso de esta mezcla actualmente no es recomendado por la cantidad de surfactantes contenidos, mientras que el shampoo es formulado con detergentes mucho menos invasivos para el cuero cabelludo.

Existen varias teorías sobre el origen del shampoo, la primera fórmula patentada de shampoo fue en el siglo XX por Hans Schwarzkopf y lo denominó 'Schaumpon'. El éxito que dio este producto introdujo el shampoo líquido en el mundo.

Por otro lado, se dice que el shampoo fue inventado por John Breck, un peluquero, en el año de 1930 ((Baxter, Hastings, Law, & Glass, 2008).

3.2.2. Funcionamiento y requerimientos generales

El shampoo a lo largo del tiempo se ha convertido en un factor para mantener el cabello y su estética, siendo así el shampoo tiene como principal función la limpieza del cuero cabelludo y las fibras flexibles capilares dejándolas limpias y sin enredos en un lapso de minutos creando una sensación placentera con la capacidad de espuma y después del enjuague este quede con un toque de fragancia (Schwartz, 1977).

Se debe tener en cuenta que, aunque esta es la función principal, no es la única, se busca que un shampoo de calidad proporcione suavidad, brillo, cuerpo al cabello dejándolo libre de frizz (Arauz, 2014).

3.3. Formulaciones y tipos de shampoo

La mayoría de shampoo son una emulsión de uno o varios tensoactivos, aditivos para mejorar propiedades estéticas del producto como es color, aroma, opacidad, también tiene estabilizantes, conservantes, acondicionadores y modificadores de espuma.

3.3.1. Tensoactivos

Los tensoactivos, sustancias capilar activas o también llamados surfactantes son compuestos que concentran en la interfase de dos medios cambiando la tensión superficial. Los surfactantes tienen una estructura anfifílica que presentan afinidad a cada parte de la molécula hacia una fase con distinta polaridad disminuyendo la tensión superficial del mismo. Los tensoactivos presentan por ello propiedades como emulsiones, dispersión, solubilización. Los tensoactivos ya sean naturales o sintéticos cambian el estado y la solubilidad de otros constituyentes en el medio creando micelas y micro micelas (Zafón, 2007).

3.3.1.1. Clasificación de los tensoactivos

Según su carga, los tensoactivos o surfactantes se los denomina y clasifica como aniónicos, catiónicos, anfóteros y no iónicos.

Tabla 1
Clasificación de tensoactivos

Aniónicos	Catiónicos	No iónicos	Anfóteros
Grupo hidrofílico ácido que forma anión.	Grupo hidrofílico básico. No capaz de ionizarse ni formar sales.	Contiene un grupo sin carga, pero altamente polar y una cadena alquílica larga.	Contiene grupos hidrofílicos ácidos y básicos.

Tomado de: (Zafón, 2007)

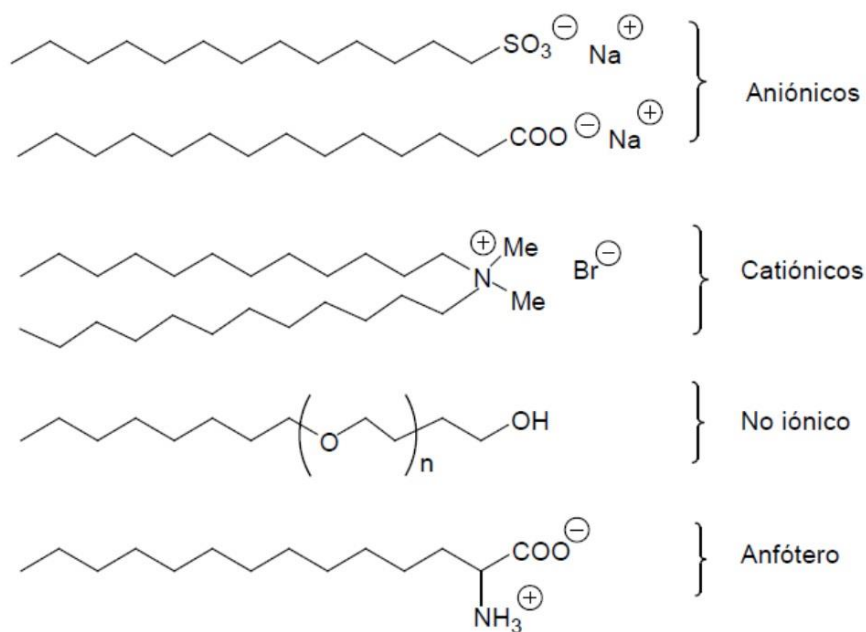


Figura 1. Clasificación de los tensoactivos.

Adaptado de (Zafón,2007)

3.3.1.2. Tensoactivos aniónicos.

Los surfactantes llamados aniónicos son aquellos que se caracterizan por un grupo hidrófilo con carga negativa y son el 55% de la producción de tensoactivos. Los más antiguos y más conocidos son los jabones. Estos surfactantes suelen distinguirse por las siguientes familias: Sulfonato de alquibenceno (ABS), lauril éter sulfato sódico (LES), alquilsulfato sódico (AS), Olefina sulfonato de sodio (AOS), alquil fenol éter sulfatos (APES), alquilsulfonatos, derivados del petróleo. (Zafón, 2007).

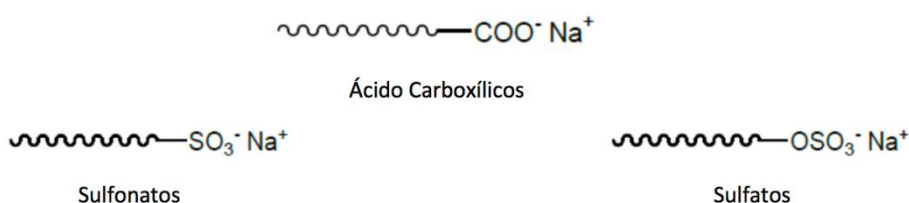


Figura 2. Tensoactivos aniónicos

Adaptado de (Zafón,2007)

3.3.1.3. Tensoactivos catiónicos

Este tipo de surfactante de carácter básico por su grupo hidrofílico y en la producción de tensoactivos tan solo es el 4% de la producción mundial. Se agrupan en imidazolinas, amidoaminas, amidas, aromáticos, compuestos no nitrogenado, óxidos de amina, nitrilos cíclicos alifáticos y derivados del petróleo.

Los tensoactivos catiónicos más importantes en la industria son los compuestos grasos nitrogenados y especialmente los nitrógenos cuaternarios, estos, aunque contienen poca utilidad en limpieza ya que los cationes retienen la suciedad adherida son de gran utilidad en procesos de inhibición de microorganismos. Debido a esto son utilizados como desinfectantes ya que las moléculas son orientadas a una inter fase con la membrana y el aire o agua, este proceso forma una membrana que inhibe a los microorganismos por falta de respiración (Zafon, 2007).

Los surfactantes aniónicos son también utilizados en procesos de suavizar cabello y se lo añade posteriormente al lavado del mismo, el cabello al ser una fibra las moléculas son fijadas por su parte iónica, formando capas que van a permitir otorgar suavidad al momento de secarse. Para este fin se utiliza compuestos con moléculas de cadena hidrocarbonadas (Aranberri, Binks & Clint, 2006).

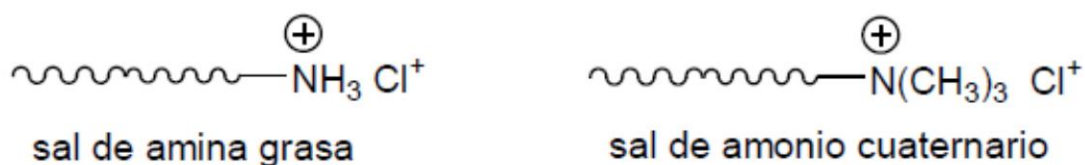


Figura 3. Tensoactivos catiónico

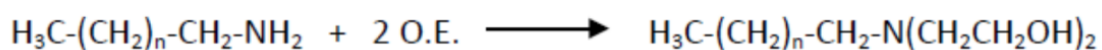
Adaptado de (Zafón, 2007).

3.3.1.4. Tensoactivos no aniónicos

Son aquellos que tienen una parte hidrófila cadenas de óxido de etileno (EO) y son el 40% de la producción mundial de tensoactivos, gracias a los grupos éter esto son polares y por ello solubles en agua, por la aceptación de puentes hidrogenados. Son excelentes agentes humectantes por esta razón y muy compatibles tanto en surfactantes aniónicos como catiónicos y no se ven afectados por aguas duras. Estos tensoactivos son líquidos o ceras con un punto de fusión muy bajo por ello es difícil trabajar en formulaciones de polvos y son utilizados mayormente en formulaciones líquidas (Zafon, 2007).

Entre los más importantes tenemos los etoxilados que son producidos por una condensación de óxido de etileno con alcoholes. Los derivados de ésteres, amidas o aminas de ácidos grasos, empleados mayormente en productos de aseo corporal. Por ejemplo, la dietanolamida de coco, con altas propiedades espumantes y estabilizadoras de espuma de tensoactivos aniónicos.

Por último tenemos los tensoactivos no iónicos alquilpoliglucósidos (APGs) con biodegradabilidad alta y muy baja toxicidad, elaborándose generalmente de materia prima natural (Zafón,2007).



Etanolamina

Figura 4. Tensoactivos no anionicos

Adaptado de (Zafón, 2007)

3.3.1.5. Tensoactivos anfótero

Son surfactantes con ion doble es decir contienen carga positiva y negativa en una misma molécula. Pueden ser de carácter aniónico o catiónico y esto es denominado por el pH siendo aniónico un pH alcalino y catiónico un pH ácido. Estos poseen una baja, casi mínima tensión superficial.

Estos tensoactivos son considerados poco irritantes y son utilizados en fórmulas de shampoo y lavaplatos.

Los más conocidos e importantes son los 3 aminopropiónico con un punto isoeléctrico de 4 y en formulaciones de shampoo otorgan suavidad y humectación en cosmética. Otro importante ejemplo son las alquílbetaínas con un pH de 7 utilizándolas en formulaciones de acondicionadores de cabello por otorgar la propiedad de suavidad (Zafón, 2007).

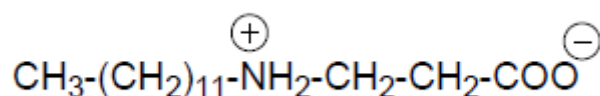


Figura 5. Tensoactivo anfótero

Adaptado de (Zafón, 2007)

3.3.2. Aditivos del shampoo

Son compuestos que otorgan al producto o formulación mejoras estéticas y de rendimiento.

3.3.2.1. Espesantes

Amplia gama de compuestos utilizados para dar viscosidad a la fórmula modificando así su consistencia utilizando derivados de celulosa como es carboximetilcelulosa (CMC), cloruro de sodio el cual es el más utilizado en formulaciones, polímeros de carboxílico como el carbopol, alcanolamidas, gomas naturales como tragacanto y silicatos de magnesio y aluminio (Rushton, Gummer, Flasch, 1994).

3.3.2.2. Opacificadores

Son aquellos que otorgan al shampoo una apariencia opaca o perlada, comúnmente son usadas materias primas como cera, alcoholes cetílicos y estearílicos para las formulaciones (Wenninger & McEwen, 1997).

3.3.2.3. Conservantes

El shampoo tiene un medio atractivo para la proliferación de organismos gramnegativos presentando un peligro para el consumidor por ello se busca el uso de conservantes que inhiban el desarrollo bacteriano. El más popular es utilizado en formulaciones de shampoo es el formaldehído existen varios conservantes por ejemplo los parabenos, quaternium-15, DMDM hidantoína entre otros (Wenninger & McEwen, 1997).

3.3.2.4. Fragancia

La fragancia es la que le otorga el aroma al producto y es muy utilizada, a menudo esta es escogida o determinada en el mercado como gran ejemplo la manzanilla. Para otorgar la fragancia a un producto existen dos medios el natural y el sintético (Schaefer, 2011).

Llamamos natural a la adición de materia prima proveniente de fuentes naturales pasados por un proceso como la destilación o extracción y finalmente se denomina sintético a la fragancia que ha sido creada en un laboratorio de forma industrial. Entre los primeros que se fabricó es el benzaldehído en 1866 a partir de tolueno (Brechtbill, 2009).

3.3.2.5. Aditivos de acondicionamiento

Son los aditivos que otorgan la propiedad de fácil peinado y desenredado son absorbidos después del enjagüe y son pertenecientes de los hidrolizados de proteínas, aminos, derivados de materia prima natural como es la cerveza, huevo y miel y por último y antes nombrados los surfactantes catiónicos (Wenninger & McEwen, 1997).

3.3.2.6. Colorantes

Son aditivos que otorgan color a la formulación y son agregados para que sean más atractivos al consumidor. Estos pueden ser de origen natural o de origen sintético al igual que las fragancias (Wenninger & McEwen, 1997).

3.4. Formas de formulación de shampoo

El shampoo generalmente es formulado de forma acuosa por los sistemas simples, pero no es la única forma que podemos encontrar el shampoo. Existen varias formas más como es el shampoo sólido o también llamado en barra, el shampoo en seco en forma de talco o en spray.

3.4.1. Shampoo en barra

El consumidor en el transcurso de los últimos años ha ido buscando productos eco amigables, sostenibles y preferentemente libre de químicos. Pero la historia del shampoo en barra empieza hace 31 años atrás con "Lush" donde la cofundadora Margaret Costantine y Stan Krysztal patentaron este producto con la empresa Lush antes llamada Cosmetics to Go. La empresa actualmente trabaja con diversos tipos de extractos naturales, así como también mantecas (Lush, s.f).

Las barras de shampoo son mucho más fáciles de usar que el shampoo convencional, solo es necesario masajear o frotar la barra en el cabello o manos húmedas y crear la espuma, posterior a esto se enjagua. Luego del uso se deja sobre una superficie que permita su secado (European Patent No.0330435B1, 1989).

Los shampoo en barra son muy amigables al medio ambiente empezando por ser totalmente desempaquetados de plásticos, posterior a esto su formulación es amigable a las aguas evitando o disminuyendo su contaminación por

espumas causadas por la mayoría de componentes de un shampoo convencional envasado en plástico y con alta toxicidad al medio ambiente (The yellow bird, n.d).

3.5. Evaluación físico-química del shampoo

El shampoo según *Consumer* en el 2004 nos dice que los principales controles a los que se debe someter un shampoo son:

3.5.1. La capacidad espumante

Se refiere directamente a la cantidad de espuma que puede producir el cosmético, esta deberá variar según los ingredientes añadidos. Esta evaluación dependerá de la capacidad de formación de burbuja de aire del shampoo a partir del momento de la adición de agua y la agitación. Los encargados de la espuma en la composición del shampoo son los surfactantes, ya que son los que controlan que la burbuja de aire no reviente fácilmente (Head & Shoulders, s.f).

3.5.2. El pH

Es el porcentaje de potencial hidrógeno, se busca un pH ácido - neutro desde 5,5 hasta 7 (Arauz, 2014). Para la aprobación de un producto cosmético esta es una propiedad fundamental en la piel, debido a que la piel está compuesta de un ácido que protege y cuida la dermis.

3.5.3. La viscosidad de un shampoo

Es la propiedad que le da la dificultad de fluir en el recipiente y las manos, para esto los ingredientes son fundamentales para cumplir esta propiedad. Se debe tener en cuenta que esta propiedad es subjetiva respecto a lo que el cliente desee para facilitar su uso y manejabilidad del producto (Diaz & Villafuerte, 2012)

3.6. Estabilidad de shampoo

El objetivo principal de la estabilidad del shampoo es que esta emulsión no se separe en fases y así poder cumplir parámetros establecidos por ley como son los parámetros físico químicos, microbiológicos y propiedades organolépticas (Colipa,2004).

Las pruebas a las que se somete esta emulsión se las emplea para la valoración del estado en el que se encuentra. Pruebas como textura y apariencia son parámetros que ayudan a verificar si existen cambios del shampoo, sometiéndolo a pruebas de vida útil aceleradas. Resultados como cambios en su apariencia, formación de grumos, y separación de fase se podrán encontrar después de realizar este tipo de pruebas (Zambrano y Rodríguez, 2016).

Existen varios factores que pueden afectar a la estabilidad de una formulación del shampoo como son factores intrínsecos, que son directamente vinculados con la formulación y la relación entre sus mismos componentes. También existen los factores extrínsecos como es condición y tiempo de almacenamiento, donde se encuentra relacionada la temperatura, ya que esta puede acelerar el deterioro del cosmético; la humedad es un factor importante ya que puede cambiar condiciones físicas del producto como el volumen (Instituto de medicamentos y alimentos, 2015).

3.7. Aceites Esenciales

En la tierra se han identificado millones de plantas, de las cuales tan solo se han realizado cuatro mil extractos, totalmente puros de plantas aromáticas (Ortuo,2006).

Estos extractos se los nombra aceites esenciales por su apariencia física y solidez. El rendimiento dependerá de cada planta que se extraiga, al igual que su nivel de aroma y su caracterización de color (Castaño,2012).

Tabla 2.

Clasificación de los aceites esenciales

Clasificación	Descripción
Consistencia	Esencias fluidas, bálsamos, oleorresinas
Origen	Naturales, sintéticos, artificiales

Adaptado de (Martínez, 2003).

3.7.1. Romero

El romero es una especie originaria de la península Ibérica, ha sido utilizada desde tiempos antiguos en medicina natural. La planta de romero tiene múltiples beneficios, pero su principal efecto es el potencial antioxidante que esta planta posee. Los faraones egipcios, la cultura griega y romana situaban en la tumba ramilletes de romero como símbolos de la regeneración y también para dar aroma (Pamplona,1999).

La composición química según Avila-Souza de las hojas de romero es: pigmentos flavonicos, ácidos grasos, alcaloides, diterpenicos, diterpenoides, taninos, nepetina, genkwareno, hispidulina, polifenoles, aceite esencial. El aceite esencial de romero con (1- 2%) de densidad 0.894-0.913, cario fileno, rotación óptica + 0°43' a + 13°10', ésteres como acetato de bornilo 1-7%, alcoholes totales como borneol 8.4-14.3%. los principales componentes son: - α pineno (7-25%), camfeno (2-9%), 1-8, cineol (14-32%), alcanfor (10-15%), borneol (18%), acetato de bornilo, mirceno, α -felandreno, limoneno, γ terpineno, p-cimeno, linalool (14-17%), índice de refracción 1.466-1.468, y α -terpineol.

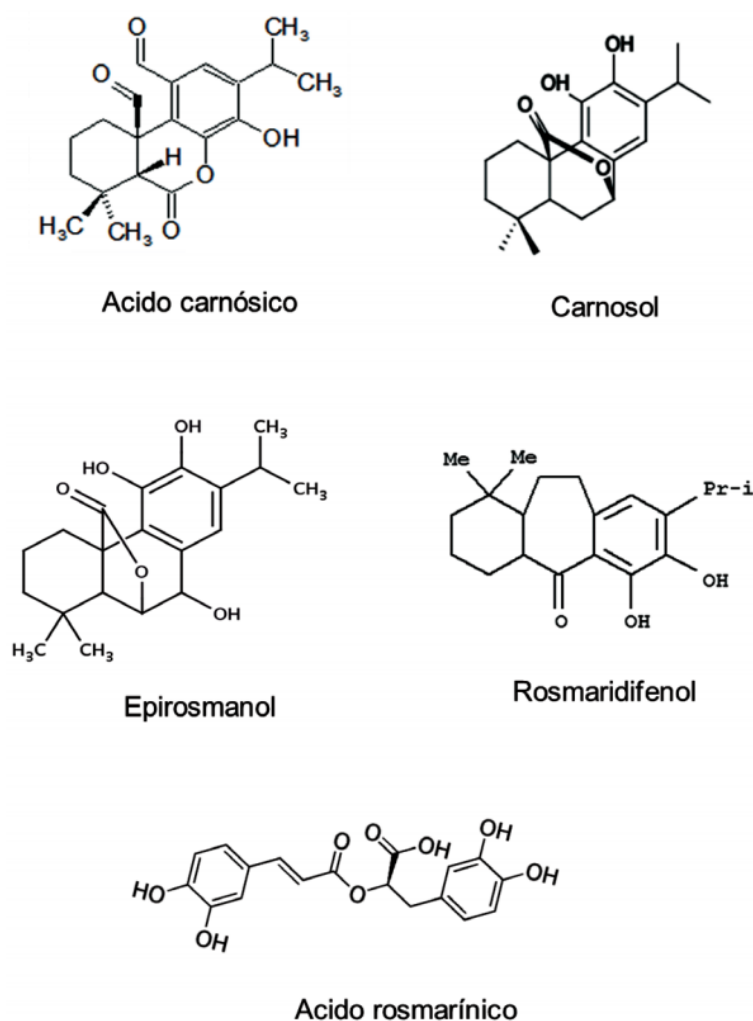


Figura 6. Estructura química del romero.

Adaptado de (Zheng, 2001).

El romero es una planta carminativa, antiespasmódica y digestiva con propiedades colagogas, hepatoprotectoras y coleréticos.

El romero medicinalmente y ancestralmente se lo suele utilizar de forma macerada en alcohol para evitar la caída del cabello ya que gracias a su composición química genera la obstrucción del poro capilar, mientras que la infusión de las hojas de romero se lo utiliza como tratamientos para infecciones respiratorios, diversos dolores y afecciones nerviosas. Al romero se le atribuye propiedades antioxidantes, antisépticas, aperitivas, astringentes entre otras. El ácido rosmarínico tiene actividad antiviral, antioxidante, antiinflamatorio.

3.7.2. Ortiga

La ortiga es una planta originaria de Asia y Europa. Su nombre proviene de la palabra latín "Urtica" que significa quemar, ya que contiene vellosidades que dan la sensación de quemazón. Se utiliza como diurético desde tiempos medievales, en el siglo XVII se la utilizaba para hidropesía, erupciones cutáneas y hemorragias.

Samaniego nos dice que la ortiga posee en sus hojas histamina, glucoquininas, taninos, silicio, potasio, ácido fórmico, vitamina C, vitamina A, extractos metanólicos y serotonina entre 0,26 y 0,42 Ug/g.

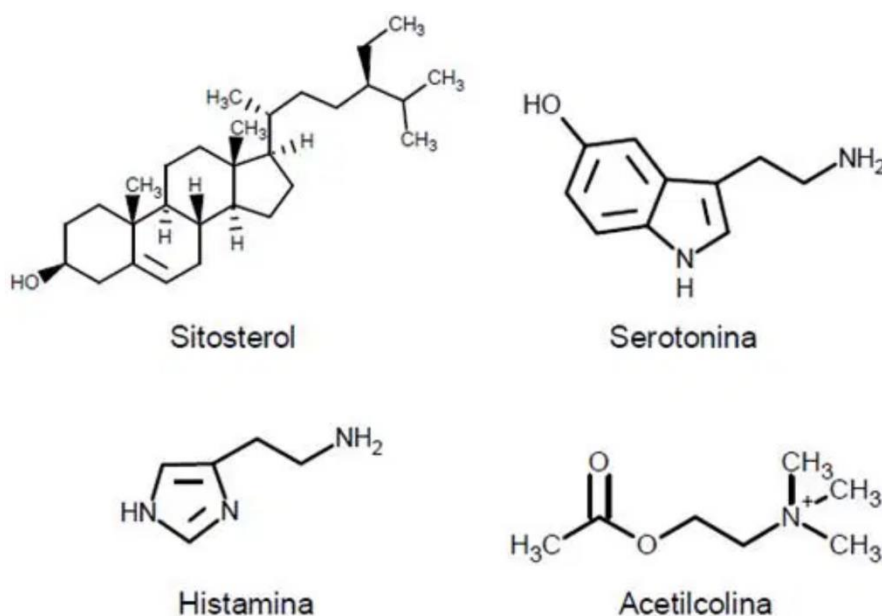


Figura 7. Composición química de la ortiga

Adaptado de (Calderón, 2011)

El uso tópico del extracto de ortiga se lo utiliza medicinalmente para afecciones de la piel, tónico capilar para engrosar el cabello, tratamiento para caspa por sus propiedades bactericidas y en el tratamiento de alopecia ya que puede ser originado por un hongo. En América latina se lo utiliza también como hemostático, tratamiento de reumatismo, úlcera, gota, tumores inflamatorios y rubefaciente.

3.7.3. Canela

La canela es de origen asiático y su mayor productor y exportador es Sri Lanka, la expresión Cinnamomum se la determina como la combinación de las palabras "cina" que se refiere a origen chino y también de la palabra "amos" que significa caña pequeña. La especia es de una apariencia de bastoncitos envueltos color café, que tiene un potencial aromatizante al quebrantarse. Se le conoce como la princesa de las especias ya que la canela ha sido empleada en varias culturas como medicina (Arango, 2006).

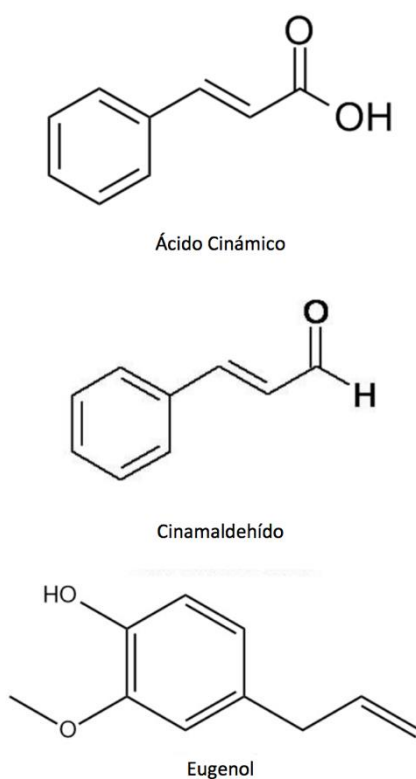


Figura 8. Compuestos químicos del extracto de canela

Adaptado de (Arango,2006)

La canela químicamente está compuesta por metil eugenol, cinamil acetato, cumarinas, cinamaldehido y eugenol (Fonnegra & Jimenez, 2007).

A lo largo de la historia la canela ha sido utilizada en la industria de alimentos como especie como saborizante, colorante y conservante en bebidas y comidas.

En la industria cosmética se la ha empleado en perfumes, cosméticos y productos de higiene bucal, ya que estudios han demostrado su alta presencia de eugenol y cinamaldehido que, en conjunto, según varios estudios se identificó que tienen propiedades bactericidas, fungicidas y anestésicas gracias a que detiene los radicales libres del cuerpo (Ribeiro & Santos 2017).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación se desarrolló en los laboratorios de la Universidad de las Américas y en los laboratorios de Harpicorp del Ecuador, situados en la ciudad de Quito.

Para el desarrollo del proyecto de titulación, se realizó un diseño experimental DCA en arreglo factorial $2 \times 2 \times 2 + 1$ donde se tiene 3 factores: ortiga, romero, y canela. Cada uno de estos tiene 2 niveles, los cuales fueron escogidos por un método que permite controlar y disminuir el error experimental teniendo así mayor exactitud.

Tabla 3

Diseño Experimental completamente al azar

Aceite	Concentración	r1	r2	r3
	5%			
Canela	10%			
	3%			
Romero	6%			
	10%			
Ortiga	15%			

Los cálculos realizados son utilizados para realizar el coeficiente de variación, análisis de varianza ANOVA y prueba Tuckey 5% de error, en el programa "InfoStat" para realizar una comparación de las diferentes formulaciones de Shampoo en barra.

Tabla 4

Tratamientos del diseño experimental

#T	AEC %	AER %	ACO %
T1	5	3	10
T2	5	3	15
T3	5	6	10
T4	5	6	15
T5	10	3	10
T6	10	3	15
T7	10	6	10
T8	10	6	15

*AEC: Aceite esencial de canela

*AER: Aceite esencial de romero

*ACO: Aceite esencial de ortiga

4.1. Hipótesis

Las hipótesis para el siguiente proyecto de investigación fueron planteadas en base al segundo objetivo específico.

4.1.1. pH

Ha= La cantidad de extracto ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) altera el pH de la barra de shampoo.

Ho= La cantidad de extracto ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) no altera el pH de la barra de shampoo.

4.1.2. Capacidad de Espuma

Ha= La cantidad de extracto ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) altera la capacidad de generar espuma del shampoo en barra.

Ho= La cantidad de extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) no altera la capacidad de generar espuma del shampoo en barra.

4.1.3. Humedad de la barra

Ha= La cantidad de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) altera la humedad del shampoo en barra.

Ho= La cantidad de extracto de ortiga (*Urtica dioica*), canela (*Cinnamomum verum*) y romero (*Rosmarinus officinalis*) no altera la humedad del shampoo en barra.

4.2. Variables

Variable Independiente: Concentración de extracto en la formulación del shampoo en barra.

Variable dependiente: espuma, humedad, pH.

4.3. Formulación de la barra de shampoo

Tabla 5
Reactivos para formulación de shampoo

Aceite esencial de canela
Aceite esencial de ortiga
Aceite esencial de romero
Glicerina
Agua
BTMS-50
SCI

Se realiza la prueba de algunas formulaciones y se selecciona los componentes para la formulación del shampoo en barra.

Tabla 6
Materiales para formulación de shampoo

Materiales para formulación de shampoo
Recipiente metálico
Termómetro
Pipetas
Agitador
Espátulas
Mechero
Moldes

4.4. Método

El T1 es una formulación de shampoo en barra con 5% de extracto de canela, 3% extracto de romero y 10% extracto de ortiga. T2 es una formulación de shampoo en barra que contiene 5% canela, 3% romero y 15% ortiga. T3 es una barra de shampoo que contienen 5% canela, 6% romero y 10% ortiga. T4 es una formulación de shampoo en barra que contiene 5% canela, 6% romero, 15% ortiga. T5 formulación de shampoo en barra compuesta de 10% canela, 3% romero, 10% ortiga. T6 barra de shampoo compuesta por 10% canela, 6%

romero, 10% ortiga. T7 10 % canela, 6% romero, 10% ortiga finalmente el T8 es una formulación de shampoo en barra que contiene 10% canela, 6% romero y 15% ortiga.

Cada tratamiento tiene 3 repeticiones y las variables que se midieron fueron pH, espuma y humedad de las 24 barras de shampoo y el testigo.



Figura 9. Distintos tratamientos para formulación de shampoo en barra.

4.5. Pruebas fisicoquímicas

4.5.1. Medición de espuma

Para la prueba de medición inicial y final de espuma se utilizaron reactivos y materiales de la siguiente tabla

Tabla 7

Insumos, materiales y equipos para medición de espuma

Insumos	Materiales	Equipos
<i>Shampoo en barra con extracto de ortiga (Urtica dioica), canela (Cinnamomum verum) y romero (Rosmarinus officinalis). Agua destilada Shampoo uwi</i>	Probeta graduada Espátula	Agitador Balanza

Para lograr realizar la medición de espuma se etiquetó cada probeta graduada según el número de tratamiento, así como también las repeticiones del mismo para precisión de datos. Se añadió 1 g. de producto y se colocó al tubo de ensayo con 100ml de agua destilada. Se agitó por 30 seg y se realizó la medición de espuma inicial, después de 5 minutos de reposo del tubo, se realizó la medición de espuma final.



Figura 10. Medición de espuma.

4.5.2. Medición de pH

La medición de esta propiedad fisicoquímica se realizó utilizando los siguientes equipos y materiales.

Tabla 8
Materiales, insumos y equipos para medición de pH

Materiales	Insumos	Equipos
Vasos de Precipitación Probeta Espátula	Shampoo en barra con extracto de ortiga (<i>Urtica dioica</i>), canela (<i>Cinnamomum verum</i>) y romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>). Shampoo uwi	Balanza Potenciómetro

Para la medición del pH se añadió 1 g de muestra y 90 ml de agua destilada en el vaso de precipitación previamente etiquetado según número de tratamiento y repetición, se mezcló el producto y finalmente se midió con el potenciómetro esperando alrededor de 1 minuto para su tinción. Posterior se recogió los resultados.



Figura 11. Medición del pH

4.5.3. Medición de Humedad

Para realizar el siguiente análisis se realizó con los siguientes materiales y equipos.

Tabla 9

Materiales, insumos y equipos para medición de humedad

Materiales	Insumos	Equipos
Cuchillo	Shampoo en barra con extracto de ortiga (<i>Urtica dioica</i>), canela (<i>Cinnamomum verum</i>) y romero (<i>Rosmarinus officinalis</i>). Shampoo uwi	Secador Balanza

Se colocó 10 g del producto en la bandeja de secado, posterior se introdujo en el secador a 63 °C por 20 min y se realizó el siguiente calculo.

% humedad

= 100

$$\frac{(\text{peso de bandeja de secado con producto}) - \text{peso de bandeja} * 100}{\text{peso de la muestra}}$$

4.5.4. Pruebas Microbiológicas

Para la determinación de análisis microbiológico se buscó la NTE INEN 2867 de productos cosméticos y se procedió hacer el análisis.

Tabla 10

Análisis microbiológico INEN 2867, 2015

Demás productos cosméticos susceptibles a contaminación microbiológica	Microorganismos mesófilos aerobios totales	Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales. Límite máximo 5 x 10 ³ ufc*/g o ml	NTE INEN-ISO 21149
	<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausencia de <i>Pseudomona aeruginosa</i> en 1 g o ml.	NTE INEN-ISO 22717
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1 g o ml.	NTE INEN-ISO 22718
	<i>Escherichia coli</i>	Ausencia de <i>Escherichia coli</i> en 1 g o ml.	NTE INEN-ISO 21150

Tomado de (NTE INEN 2867,2015)

Se envió al laboratorio químico para realizar el análisis de características microbiológicas.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Formulación de shampoo en barra

Para la formulación del shampoo se buscó que esta no sea nociva al medio ambiente dado que la mayoría de cosméticos convencionales al tener surfactante no amigable causan un daño irreparable al medio ambiente, sobre todo a las aguas (Dionisio, 2015).

Tabla 11
Formulación típica de un shampoo

Ingrediente	Porcentaje	Función
Lauril sulfato de amonio	10%, 20%	Limpiador primario
DEA	3%-5%	Estabilizador de espuma
Metil parabeno	0.08%	Conservante
Parabeno de propilo	0.05%	Conservante
Cloruro de sodio	0.5%-1,5%	Espesante
EDTA	0.20%	Secuestrantes
Fragancia	0.50%	fragancia
Colorante Amarillo N° 5	0.00%	Color
Colorante Naranja N° 4	0.00%	Color
Agua	100.00%	Diluyente

Adaptado de (Barel, Paye & Maibach, 2001).

Los productos de aseo cosméticos como los del hogar con una solución química en la tabla 11 podemos visualizar los componentes típicos de los shampoos convencionales los cuales son en su mayoría nocivos para el medio ambiente, así como para el consumidor (Trüb, 2007). El (EWG) el grupo de trabajo ambiental realizo un estudio donde se publicó que 1 de cada 5 cosméticos puede contener sustancias cancerígenas a largo plazo.

El programa ambiental de Naciones Unidas declaró que cerca de 70,000 sustancias químicas son utilizadas en todo el mundo. El Instituto nacional de seguridad ocupacional y salud dice que alrededor de 900 sustancias son tóxicas, siendo esta una aproximación.

Entre otros componentes comunes en la mayoría de shampoo encontramos el Lauril éter sulfato sódico. Este componente es uno de los más usados por su bajo costo se lo cataloga como uno de los irritantes para la piel y ojos de usuario. Se dice que este ingrediente causa lesiones irreparables al folículo capilar causando así calvicie o pérdida de cabello (Barel, Paye & Maibach, 2001).

Estudios han demostrado que los componentes derivados del Lauril sulfato no solo desnaturalizan la grasa de las fibras capilares sino que este disuelve las grasas cutáneas y proteínas del cuero cabelludo sin embargo estas teorías siguen siendo estudiadas.

El contacto con Lauril sulfato de amonio causa irritación a los ojos, pueden causar alergias dérmicas, aunque son considerados parcialmente biodegradables este componente causa efectos negativos al medio ambiente acuático al ser muy solubles en agua.

5.1.1. Coco isocionato de sodio

Este es un derivado del aceite de coco en forma de escamas o polvo creado en 1997. Es un tensoactivo aniónico que actúa en formulaciones de shampoo disminuyendo la tensión superficial de H₂O, lo que le da una propiedad de extensibilidad al usarlo y actúa también como emulsionante en algunas formulaciones. El SCI es un surfactante suave que se emplea también en shampoo para bebés y en pastas dentales. Al ser procedente de los ácidos grasos del coco, se lo clasifica como natural (United States Patente N° US6069262A, 1997).

Tabla 12

Propiedades del tensoactivo SCI

Propiedad	Valor
Ph	4,7- 6
Ácidos grasos libres	9% - 14%
Peso molecular	218,21 g/mol
Masa	218,022 g/mol

Tomado de: (National center for Biotechnology Information, n.d)

5.1.2. Glicerina vegetal

El 1,2,3, trihidroxipropano o glicerol es un compuesto que contiene 3 grupos hidroxilos llamada comúnmente glicerina es un compuesto incoloro, inodoro y con sabor dulce higroscópico altamente soluble en agua y alcoholes.

La glicerina fue aislada por primera vez en 1779 por Carl Wilhelm Sheele al calentar aceite de oliva con (PbO) pero no fue hasta que Michel Eugene Chevreul en el año 1813 lo denominó "glicerol". En años pasados el glicerol era obtenido como subproducto de la producción de jabón, pero actualmente el glicerol se obtiene en un 70% de la formación de biodiesel (García, 2014).

La glicerina en el año de 1959 fue declarada una sustancia segura para el consumo humano, este tiene propiedades como humectación o rehidratación al cabello por ser un compuesto higroscópico.

5.1.3. BTMS-50

Es un agente acondicionador para el shampoo que proporciona suavidad adhiriéndose a las fibras capilares. Facilitando así el desenredo, también tiene propiedades emulsionantes, espesantes y estabilizadoras dependiendo el modo de uso.

5.1.4. Betaína de coco

Surfactante anfótero utilizado en la formulación de shampoo, es totalmente biodegradable al ser de origen vegetal. La betaína ayuda a que la formulación del shampoo sea menos irritante.

5.1.5. Conservante de la formulación

El shampoo en barra no necesita en su formulación conservante adicional ya que todos sus componentes otorgan poder de conservante natural.

Si lo comparamos con la formulación típica de un shampoo en la Tabla 11 podemos ver que esta contiene parabenos. Los parabenos son un compuesto químico que se empezó a utilizar en 1920 en la industria farmacéutica y posteriormente en la industria cosmética (Liebert, 1984). Este componente es considerado en las formulaciones de shampoo por sus propiedades bactericidas los más utilizados tenemos el propilparabeno, metilparabeno, butilparabeno, se puede encontrarlos en forma combinada o sola en formulación de shampoo (Núñez y col, 2008).

Los parabenos han sido considerados componentes perjudiciales para la salud gracias a estudios que advierten que estos son disruptores hormonales (Barr y col 2012; Harvey & Everret, 2012).

En la ciudad de Inglaterra una doctora llamada Darbe en un estudio en la universidad de Reading demostró interacción entre el cáncer primario de mama y el uso de parabenos en desodorantes y productos cosméticos alertando así su toxicidad y penetración en el cuerpo humano (Darbe, 2005; Darbe & Harvey, 2008).

A pesar de estos estudios la Unión Europea solo ha limitado su uso, sin prohibirlo. Sin embargo, Dinamarca lo hizo en productos destinados a niños menores de 3 años en el 2011. La busque de un sustituto a los parabenos se ha

buscado en transcurso de los años teniendo como resultados conservantes naturales como algunos aceites esenciales.

La contaminación de los parabenos en las aguas estudios demuestran que existe una adsorción sobre sedimentos dependiendo de la hidrofobicidad (DEPA, 2013).

Algunos estudios alrededor del mundo demuestran que existen parabenos en el medio ambiente siendo principales contaminantes plantas de tratamiento (EDARs), y los desechos de los hogares alrededor del mundo (Terasake, 2012). Los parabenos también han sido localizados en suelos, sedimentos y aguas superficiales, aunque los parabenos están presentes en el medio ambiente la mayor fuente de exposición para el ser humano es el uso de productos cosméticos que lo contienen (Carmona y col, 2014; Jonkers y col, 2009).

5.1.6. Fragancia de la formulación

En la formulación de este shampoo se decido utilizar extractos naturales de ortiga (*Urtica Dioica*), canela (*Cinnamomum Verum*) y romero (*Salvia Rosmarinus*) en aceite esencial ya que aparte de aportar sus propiedades antes vistas, estos 3 extractos también nos aportan con su aroma y son de forma natural sin la utilización de componentes sintéticos.

Las fragancias utilizadas comúnmente en la industria cosmética por sus costos la mayoría son sintéticas las cuales son encontradas en aguas freáticas en EDARs, al ser sustancias lipofílicas son absorbidas por sedimentos de la tierra causando daños ambientales. Estudios han demostrado que son causantes de irritaciones cutáneas en el ser humano como dermatitis severa (Barcelo & López, 2007).

5.1.7. Colorante en la formulación

La formulación planteada en este proyecto no contiene este componente ya que se ha identificado que el colorante artificial es un contaminante más al medio ambiente. El color se otorgará al producto por medio de polvo de las mismas plantas utilizadas en el proyecto como es ortiga, canela y romero.

En la Tabla 11 se visualiza en la formulación típica de un shampoo la utilización de Amarillo N°5 y Naranja N° 4. La contaminación por colorantes se ve afectada directamente en los suelos y el agua debido a su estructura compleja y su origen (Días, 2007; Dos Santos, 2007)

Los colorantes sintéticos tienen una duración de alrededor de 20 a 48 años en el agua y superficies en pH 7 a 25 °C (Hao, 2000).

5.1.8. Formulación de shampoo en barra

Tabla 13

Formulación de Shampoo

Tratamientos	SCI	Glicerina	BTM-50	Betaína de coco	Ext. Canela	Ext. Romero	Ext. Ortiga	Canela en polvo	Romero en polvo	Ortiga en polvo
T1	20g	80g	1g	1g	3.95g	2.37g	7.9g	0.5g	1g	0.5g
T2	20g	80g	1g	1g	3.95g	2.37g	6.32g	0.5g	1g	0.5g
T3	20g	80g	1g	1g	3.95g	4.74g	7.9g	0.5g	1g	0.5g
T4	20g	80g	1g	1g	3.95g	4.74g	6.32g	0.5g	1g	0.5g
T5	20g	80g	1g	1g	7.9g	2.37g	7.9g	0.5g	1g	0.5g
T6	20g	80g	1g	1g	7.9g	2.37g	6.32g	0.5g	1g	0.5g
T7	20g	80g	1g	1g	7.9g	4.74g	7.9g	0.5g	1g	0.5g
T8	20g	80g	1g	1g	7.9g	4.74g	6.32	0.5g	1g	0.5g

En la Tabla 13 se puede identificar los siguientes tratamientos que se procedió a realizar para el análisis de la mejor formulación de shampoo en barra, se puede observar la dosis de extracto y como varía en cada formulación .

Tabla 14

Formulación típica de shampoo vs formulación de shampoo en barra

FORMULACION COMUN VS FORMULACION DE SHAMPOO EN BARRA		
Ingrediente	Función	Ingrediente
Lauril sulfato de amonio	Limpiador primario	Tensoactivo SCI
DEA	Estabilizador de espuma	Beteina de coco
Metil parabeno	Conservante	Aceite esencial de canela
Parabeno de propilo	Conservante	Aceite esencial de romero
Cloruro de sodio	Espesante	Glicerina
EDTA	Secuestrante	BTMS 50
Fragancia	fragancia	Aceite esencial de canela
Colorante Amarillo N° 5	Color	Aceite esencial romero
Colorante Naranja N° 4	Color	Aceite esencial de ortiga
Agua	Diluyente	/

5.2. Medición de pH

Se procedió al análisis de todos los datos recolectados respecto al potencial hidrogeno el cual nos permite determinar la mejor formulación con respecto al pH.

Tabla 15

Cuadro de análisis de varianza (SC tipo III)

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Modelo	10	37.59	3.76	436.52	<0,0001
Tratamientos	8	37.57	4.7	545.42	<0,0001
Repeticiones	2	0.02	0.01	0.9	0.425
Error	16	0.14	0.01		
Total	26	37.73			

*F: factor de corrección

*CM: Cuadrados medios

*SC: Suma de cuadrados

*GL: Grados de libertad

*F: Fuente de variación

Después de realizar las pruebas de potencial hidrogeno se identifica que cada tratamiento como es el T1,T2,T3,T4,T5,T6,T7,T8 y T0 tiene un cambio significativo. En la tabla se puede observar que el P-valor es menor a 0,05 en los tratamientos como en el testigo, es decir cada dosis y combinación de extracto de romero, canela y ortiga dan diferente potencial hidrogeno en la formulación.

Tabla 16

Cuadro de análisis Tuckey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T7	7.77	3	0.05	A
T0	7.73	3	0.05	A
T5	6.63	3	0.05	B
T6	5.7	3	0.05	C
T8	5.37	3	0.05	D
T4	5.33	3	0.05	D
T2	5.17	3	0.05	D
T1	4.67	3	0.05	E
T3	4.33	3	0.05	F

En la prueba de potencial hidrogeno podemos identificar que los tratamientos tienen cambios significativos en el potencial hidrogeno. Tenemos que el testigo y el tratamiento T7 no presentan mayor cambio significativo entre los dos, el tratamiento T8,T4,T2 no tienen cambios significativos entre si mientras que el tratamiento T1,T3,T6 tiene cambios significativos en el pH de los diferentes shampoo.

El potencial hidrogeno que presentan los tratamientos T1,T2,T4,T8 es mucho mejor que el potencial hidrogeno que presenta el producto testigo ya que en bibliografía se encontró que un pH adecuado para el cuero cabelludo debe ser de 4.5 a 5.5 de potencial hidrogeno.

A pesar de esto se encontró que en la norma NTE INEN 851 el pH adecuado que debe tener un producto limpiador de cuero cabelludo con nombre común de shampoo es entre el 3,5 como mínimo y máximo 7,5 por lo que se puede identificar que el tratamiento T0 y T7 no son adecuados para el cuero cabelludo y no se encuentran dentro de la norma NTE INEN 851. Un estudio menciona que el pH elevado en un producto para limpieza de las fibras capilar provoca que se dificulte el proceso de peinar y desenredar por lo que se recomienda el uso de acondicionadores neutralizando las fuerzas electrostáticas del cabello (Cappetta, 2017)

Se dice que el pH ideal de shampoo se encuentra dentro de un rango de 4 a 6 siendo más cercano el 5,5 y mucho más manejable un valor entre 4,5 y 5,5 (Samaniego, 2004). Dentro del pH establecido por Samaniego tenemos los tratamientos T1,T2,T4 y T8 aunque un estudio por Cappetta en Buenos Aires, argentina en el 2017 nos explica que un pH de 4,5 a 5,4 puede causar irritación a cueros cabelludos con alta sensibilidad mientras que un pH en el rango de 5,6 a 6 podría causar quiebres en las fibras capilares pero esto también dependerá del tipo de cabello.

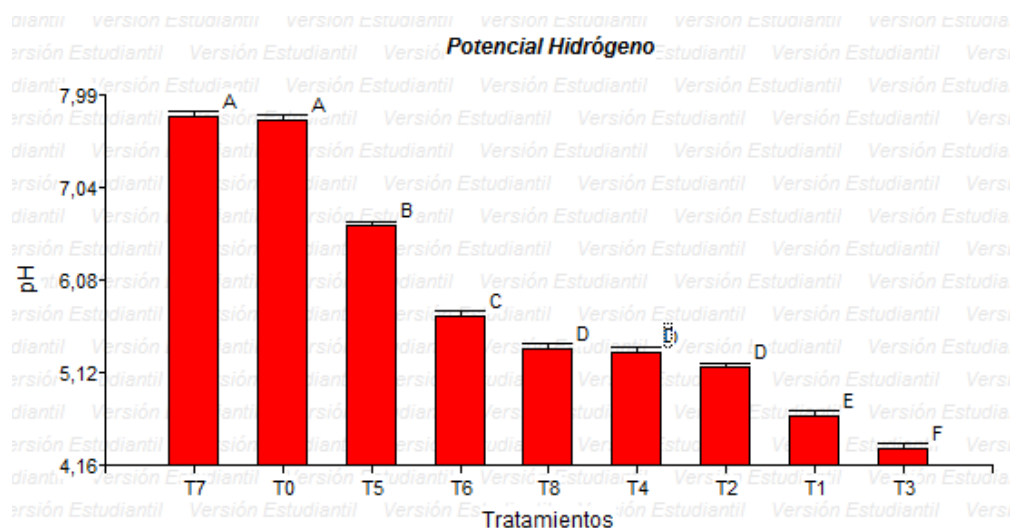


Figura 12. Cuadro de barras del análisis del Potencial Hidrógeno.

Después del análisis los resultados presentados se acepta la hipótesis alternativa donde mediante ANOVA se confirma que la dosis de extracto de romero, canela y ortiga si afecta al pH de la formulación del shampoo ya que al tener un P-valor menor al 0,05.

5.3. Medición de espuma

Después de la toma de los datos de nivel de espuma se procedió a identificar si la dosis de extracto de romero, canela y ortiga afecta al nivel de espuma de las formulaciones del producto.

Tabla 17

Análisis del coeficiente de variación (CV) para la prueba de la espuma

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Espuma	27	0.99	0.99	3.22

Se demuestra que los datos para el análisis de medición de espuma fue homogéneo y se verifica que los datos no son dispersos gracias al coeficiente de variación que se obtuvo de 3,22.

Tabla 18
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Modelo	10	9778.15	977.81	258.2	<0,0001
Tratamientos	8	9773.41	1221.68	322.59	<0,0001
Repeticiones	2	4.74	2.37	0.63	0.5474
Error	16	60.59	3.79		
Total	26	9838.74			

*F: factor de corrección, *CM: Cuadrados medios, *SC: Suma de cuadrados,
*GL: Grados de libertad, *F: Fuente de variación

Se identificó que para la prueba de espuma existen cambios significativos en entre los tratamientos dado que el p-valor tiene es menor al 0,05 tanto para los tratamientos como para el testigo.

Tabla 19
Cuadro de análisis Tuckey

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T3	82.67	3	1.12	A
T4	76	3	1.12	B
T6	74.67	3	1.12	B
T1	74.33	3	1.12	B
T7	66	3	1.12	C
T2	62.67	3	1.12	C
T8	46	3	1.12	D
T5	40.33	3	1.12	E
T0	22	3	1.12	F

*E.E: Error estándar , *n: tamaño de muestra

Se identifica que existen tratamientos que entre si no son significativamente diferentes como es el tratamiento T4, T6, T1 lo que quiere decir que estos tratamientos tienen un nivel de espuma similar, los tratamientos T7, T2 no

presentan cambios significativos pero se observa que entre los tratamientos T3, T8, T5, T0 existen cambio significativos en el nivel de espuma por lo que se puede decir que los tratamientos según la dosis de extracto de canela, romero y ortiga varia el nivel de espuma en la formulación.

Estudios dicen que una buena cantidad de espuma es entre 150 ml y 70ml, aunque el nivel de 150ml no se logró alcanzar en el shampoo realizado los tratamientos T1, T3, T4 y T6 tienen un porcentaje de espuma considerado adecuado, se identificó a este como una espuma cremosa la que permite que exista extensibilidad en las fibras capilares permitiendo la limpieza adecuada al ser compleja en desaparecer.

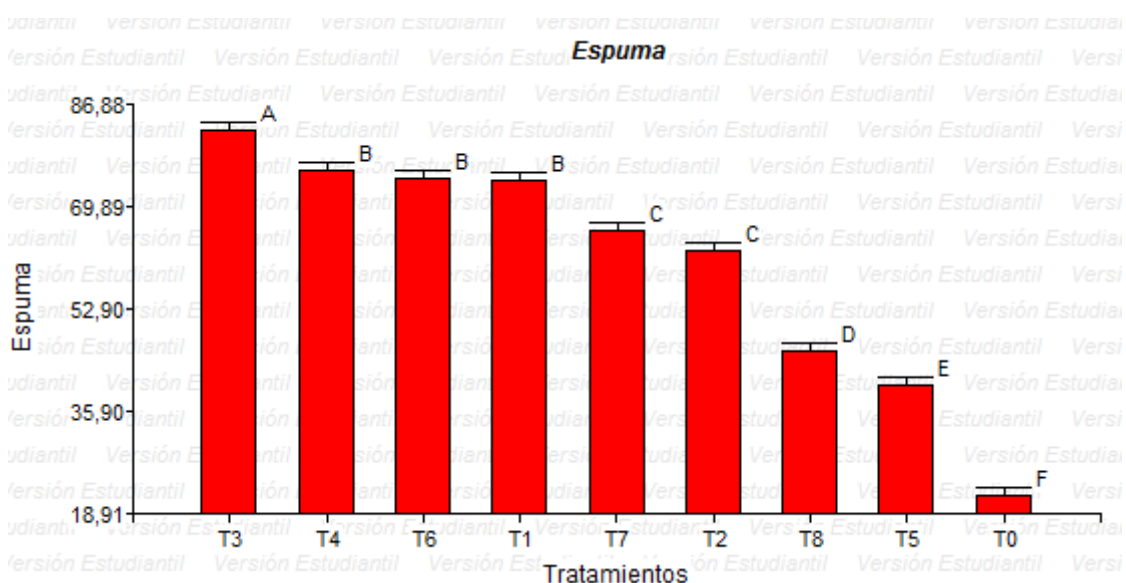


Figura 13. Cuadro de barras del nivel de espuma de los tratamientos

5.4. Medición de humedad

Después de realizar la toma de datos del porcentaje de humedad presenta en cada barra de shampoo se procedió analizar los resultados.

Tabla 20

Análisis de *coeficiente de variación de la humedad*

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad	27	1	0.99	1.78

En el análisis de varianza se obtuvo como resulta de coeficiente de variación 1,78 lo que verifica que los datos no son distorsionados y son tomados de una forma confiable para el análisis.

Tabla 21
Cuadro de Análisis de la varianza (SC tipo III)

F.V.	GL	SC	CM	F	P-VALOR
Modelo	10	174.69	17.47	499.43	<0,0001
Tratamientos	8	174.62	21.83	624.03	<0,0001
Repeticiones	2	0.07	0.04	1.01	0.3848
Error	16	0.56	0.03		
Total	26	175.25			

*F: factor de corrección, *CM: Cuadrados medios, *SC: Suma de cuadrados

*GL: Grados de libertad, *F: Fuente de variación

Se identificó que existen cambios significativos en los diferentes tratamientos incluyendo el testigo ya que el p-valor es menor al 0,05. Lo que nos indica que cada tratamiento tiene una humedad diferente.

Tabla 22
Análisis Tuckey de prueba de humedad

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T7	15.22	3	0.11	A
T5	12.53	3	0.11	B
T3	11.41	3	0.11	C
T6	10.71	3	0.11	D
T4	10.62	3	0.11	D
T0	10.5	3	0.11	D
T8	9.81	3	0.11	E
T2	8.23	3	0.11	F
T1	5.47	3	0.11	G

*E.E: Error estándar , *n: tamaño de muestra

Se logró observar que la humedad también se ve afectada respecto a la dosis de extracto de ortiga, canela, romero aunque el tratamiento T0, T4, T6 no presentan mayor cambio los demás tratamientos como es el T7, T5, T3, T8, T2 y T1 presentaron que si existe un cambio significativo en su porcentaje de humedad.

Al no existir mayor estudio sobre el shampoo en barra es difícil realizar una comparación. Si comparamos con la norma NTE INEN 851 nos da que no existe un mínimo para humedad en barras limpiadoras pero si existe un máximo el cual es de 23 por ciento de humedad.

Por lo que se puede decir que todos los tratamientos están dentro del porcentaje de humedad adecuado.

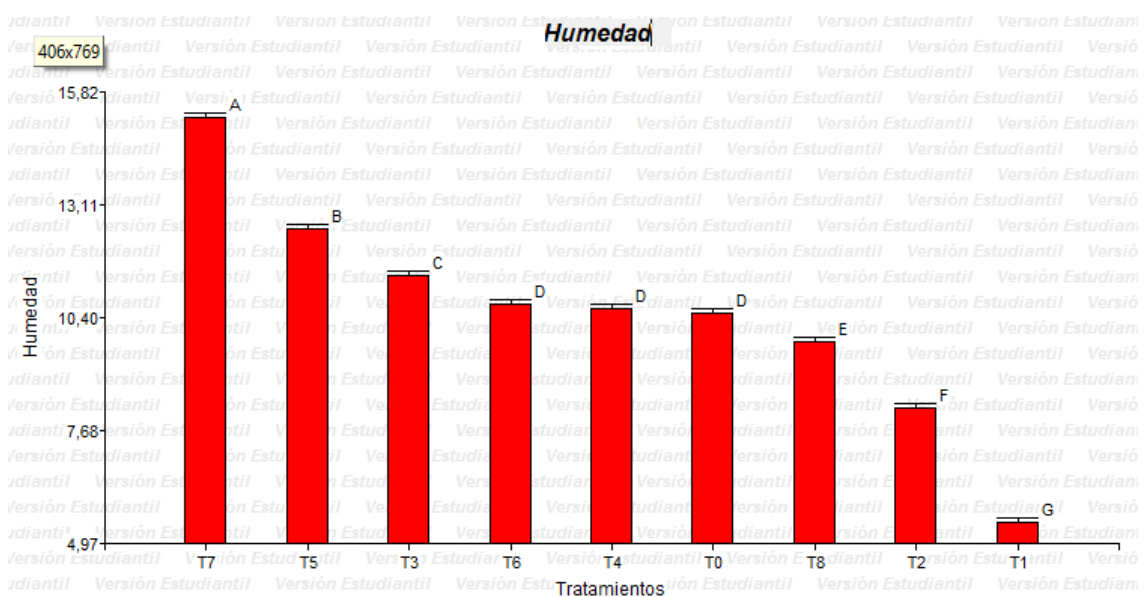


Figura 14. Cuadro de barras del porcentaje de Humedad.

5.5. Pruebas Microbiológicas

Las pruebas microbiológicas fueron hechas en un laboratorio llamado CELQUIM VIDALAB ubicado en Los Romeros y Arupos.

Tabla 23

Cuadro de características organolépticas y microbiológicas emitidas por el laboratorio CELQUIM VIDALAB.

CLIENTE		ESPECIFICACIONES
HARPICORP DEL ECUADOR		PRODUCTO TERMINADO
		FECHA: 14/06/2020
NOMBRE DEL PRODUCTO		MARCA COMERCIAL
SHAMPOO NATURAL ANTHONELLA		ANTHONELLA
CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS	ASPECTO	SOLIDO
	COLOR	CARACTERISTIC O
	OLOR	CANELA,ROMER O Y ORTIGA
CARACTERISTICAS MICROBIOLOGICA S	PATOGENOS	AUSENCIA
	mesofilos aerobios totales u.f.c./g	< 3 X 10 ²
	Pseudomonas aeruginosas	AUSENCIA
	Staphylococcu s aureus	AUSENCIA
	Escherichia coli	AUSENCIA
	MOHOS Y LEVADURAS	< 10
	Candida Albicans	AUSENCIA
ENVASE	TIPO	PAPEL
	CAJA TIPO	CARTON

Los resultados fueron los mismos en los 9 tratamientos presentando en los tratamientos ausencia de patógenos, aerobios totales, Pseudomonas, Staphylococcus aureus, Escherichia coli, Mohos y levaduras y Candida Alicans.

5.6. Análisis de costo

Para establecer el costo del producto se estableció primero que el producto saldrá al mercado en forma de un emprendimiento por lo que no se procederá a realizar mayor inversión ni compra de terreno.

El emprendimiento estará localizado en la ciudad de Quito en el valle de los chillos.

Primero se procedió a establecer los costos fijos que tendrá este emprendimiento teniendo que total en costos fijos el proyecto mensual de 1848.33 dólares americanos.

Tabla 24

Costos fijos para la producción de shampoo en barra.

COSTOS FIJOS	\$
ARRIENDO	500
AGUA	50
LUZ	20
TLF/ INTER	25
OFICINA INS	20
DEPRECIACIÓN	33.3333333
SUELDO	1000
Marketing	200
TOTAL	\$ 1,848.33

El proyecto presenta por día un costo de \$61.61 dólares americanos, un valor de por hora tiene un valor en costos fijos de \$ 7.701 dólares americanos. En una hora se determina que se puede realizar 4 moldes de producción de shampoo en barra lo que nos da un costo de \$ 1,925 dólares americanos.

El costo de la materia prima fue analizado en base a la formulación que se la determino la más adecuada. La producción es de 10 shampoo por molde, en una hora se determinó que se puede realizar 4 moldes de shampoo en barra dando como resultado que el valor de cada molde es de \$ 26.38 dólares americanos.

Tabla 25
Costo de materia prima

Producto	Cost		Costo Total	Costo molde
	Peso	Kg X		
Base de glicerina	0.8	6.00	4.80	26.38
SCI	0.2	35.00	7.00	
Betaína de ácido graso	0.01	2.00	0.02	
BTM 50	0.01	118.00	1.18	
Romero	0.05	31.20	0.75	
Canela	0.04	105.00	4.20	
Ortiga	0.06	39	3.12	
Romero Polvo	0.01	12	0.12	
Canela Polvo	0.005	22.5	0.11	
Ortiga Polvo	0.005	15.8	0.08	
Energía Gas	0.25	20	5.00	

Para la producción de 4 moldes de shampoo en barra se determinó que se necesita una persona por lo que se procedió hace el cálculo del valor de un obrero con un sueldo de \$ 650 dólares americanos que nos dio como resultado que en mano de obra por molde el costo es de 0,68 centavos de dólar.

Después de tener estos costos se procedió hacer la suma de los costos de producción de la barra de shampoo lo que nos dio como resultado.

Tabla 26

Costo de producción de un molde de 10 shampoo en barra

MO	CF	MP	TOTAL
0.677083333	1.925347222	26.38	28.98273056

Se puede observar que el valor por molde de producción de shampoo en barra es de 28.98, lo que nos da como resultado que cada barra de shampoo de 80 g tiene un costo de \$ 2,89 dólares americanos.

A este costo se lo sumo el costo del empaque, etiqueta entre otros y se obtuvo un costo de \$ 2,98 dólares americanos siendo este el costo total del producto.

Tabla 27

Costo unitario del producto

Producto	Unidad	Costo	Costo Total	Costo
				Unitario
Jabón Terminado	1	2.90	2.90	2.98
Empaque Papel	1	0.03	0.03	
Etiqueta	1	0.03	0.03	
Cartón	0.01	1.00	0.01	
Cinta	0.01	1.00	0.01	

El producto en el mercado al ser aún muy joven y dirigido al mercado de clase media alta está en un costo de 7,50. Lo que nos da si sacamos el producto al mismo valor un porcentaje de ganancia del 150 por ciento de ganancia. Dándonos opción sacar el producto mucho más económico con un costo de 5,79

con un porcentaje de ganancia del cien por ciento permitiéndonos ampliarnos con el transcurso del tiempo y llegando no solo al consumidor de clase media alta sino también a la clase media baja.

Basado en los resultados del estudio de costos realizado se puede determinar que la producción de shampoo en barra es rentable y tienen un costo beneficio del 100 por ciento.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

Se concluye que el extracto de romero, canela y romero si cambian sus propiedades físico químicas en la formulación variando el porcentaje de espuma, el potencial hidrogeno y la humedad del shampoo en barra. La formulación basada en la revisión bibliográfica es mucho más amigable que una formulación común de shampoo líquido.

En el análisis de pH se obtuvo que este contiene cambios significativos y que cada una de las dosis de aceite esencial causa un cambio de pH. El análisis de espuma también se identificó que las dosis de aceites esenciales causan cambios significativos, respecto al análisis de humedad se identificó que si presenta cambios significativos en cada una de las formulaciones.

Finalmente, la formulación escogida como mejor opción basados en el pH, porcentaje de humedad y espuma es la del tratamiento T4 teniendo como pH 5,3 siendo pH adecuado, un porcentaje de espuma de 76 ml y una humedad de 10,62 siendo una humedad buena para la barra de shampoo.

El producto basado en los costos es un producto nuevo en el mercado y su porcentaje de ganancia respecto a los productos del mercado es bastante rentable. Al costo que se planea sacar el producto es de \$ 5,79 dólares americanos.

6.2. Recomendaciones

Se recomienda continuar con más estudios acerca de la cosmética en barra, en específico del shampoo en barra.

En el presente proyecto de titulación, se recomienda realizar pruebas con diferentes extractos esenciales de más plantas, con propiedades medicinales y mantecas vegetales.

Se recomienda continuar con estudios, acerca de las propiedades de la canela en el cuero cabelludo y en fibras capilares.

REFERENCIAS

- Acosta de la luz, L., (2002) desinfección de plantas medicinales-principios básicos – Cuba.
- Alacade, M. T (2008) cosmética natural y ecológica: Regulación y clasificación OFFARM, 96-97.
- Arranberri I., Binks B., & Clont J (2006) Elaboración y caracterización de emulsiones estabilizadas por polímeros agentes y tensioactivos (S & Group Ed) Revista Iberoamericana de polímeros, 2-12.
- BGA (1992). Medicinal products containing pyrrolizidine alkaloids with a1,2 unsaturated necine skeleton. Protection against medicinal products-Stage II.
- Brechbill, J., (2009) Arranging fine perfume compositions. New Jersey: Fragrance books Inc.
- Brickman , J., Linderman, M (2004) Herbal drug and phytopharmaceuticals a hand book for practice on a scientific basis(third edition ed) Lindenmaiser-Slovakia: Max Wichtl .
- Calderón, M (2009) Emulsiones. 2,7 México: Universidad Nacional autónoma de México
- Cappetta, M. (2017). Evaluación del pH de los champús vendidos en la ciudad autónoma de Buenos Aires, Dermatología Argentina, 13-16
- Castaño, M (2012). Evaluación de la capacidad conservante de los aceites esenciales de clavo, p.1-81.
- CEP, E (2010). Manuela plantas medicinales: Formación para el empleo. Madrid, España: CEP.
- Chávez, J.(2013). Elaboración de Shampoo de Romero (*Rosmarinus officinalis*) con Actividad Anti Malassezia globosa a Escala Piloto [tesis]. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Christiansen, T., Korsgaard, B., & Jespersen, A. (1998). Effects of nonylphenol an 17-beta estradiol on vitellogenin synthesis, testicular structure and cytology in male eepout (zoarces viviparus). Experin Biol.

- Consumer. (2004) champús de uso frecuente para el cabello normal. Consumer 30-33.
- Dobarganes, M (1975). Estudios sobre la biodegradabilidad de agentes tensioactivos no icónico. Tesis Doctoral. Sevilla, España: Universidad de Sevilla
- Dr. Lluís Berdonce, J. (2007). Gram enciclopedia de las plantas medicinales terapia natural para el tercer milenio. Ediciones Tikal.
- EPA (Environmental Protection Agency) (2007) Environmental protection agency Recuperado el 2-Feb 2020, Enviromental protection agency, <http://www.epa.gov/waterscience/criteria/aqife.html>.
- FDA. (2007). Color aditivies and cosmetics. Recuperado el 18 de abril de 2020 de <http://ww.fda.gov/ForIndustry/Coloradditivies/coloradditiviesinspecificproducts/Inc cosmetics/ucm110032.htm>
- Fernandez, E. (2003). Control de calidad de fórmulas dermatológicas. Farmacia profesional, 70-75.
- Frenkel M, Schwartz R, Garti N.(1983). Multiple emulsions. & Stability inversion, apparent and weighed.
- Guarda R, Gubelin W (2010). Dermatología Esencial. Santiago-Buenos Aires: Mediterráneo Ltda.
- Jiménez, D., Medina S., Noel, J., & Rodriguez, G. (2010). Biosurfactant properties, applications, and production: a review. Revista internacional de contaminacion amambiental. 20-30
- Lachaman, L., & Liberman, H. (2006) The theory and practice of industrial pharmaceutical. Ed Lea & febiger.
- Lechuga, M. (2005) Biodegradación de tensoactivos comerciales. Granda-España: Editorial de la Universidad de Granada
- Levine, I.N.(2004). Fisicoquímica (5ta ed, Vol I). Aravaca, Madrid: McGraw-Hill
- López, MT. El romero: Planta aromática con efectos antioxidantes (2008). Recuperado el 22 de abril del 2020 de file:///D:/Users/User/Downloads/13124840_S300_es.pdf p. 60-63.

- Lucero, M.J. (2017) El pH de la piel y de productos cosméticos. 4ta jornada de Dermofarmacia. Madrid, Sevilla España: consejo general de colegios oficiales de farmaceuticos.
- Ortiz, J. (2010) El shampoo. Laboratorio de shampoo. Villavicencio.
- Ortuño, M. F (2006). Manual práctico de aceites esenciales, aromas y perfumes. España: AIYANA.
- Passchier J (1998). Quality of life issues in male pattern hair loss.
- Rushton H, Gummer CL, Flasch H.(1994). 2-in-1 shampoo technology: state of the art shampoo and conditioner in one. *Skin Pharmacol*, p. 7-78.
- 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 Mayor Sana Marcos.
- Samaniego, W (2015). Diseño y formulación de un champú a base de extracto alcohólico de *Urtica urens* L. para su aplicación contra la caída de cabello [tesis de maestría]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Schaefer H, Redelmeier TE (1996). *Skin Barrier. Principles of Percutaneous Absorption*. Basel: S.Karger.
- Serrano, A. (1998) Fabricación de shampoo con extracto de sábila. Tecnología farmacéutica.
- Tarun, J., Susan, J., Suria, J., Susan, V., Criton, S. (2014). Evaluation pH of Bathing soaps and shampoos for skin and hair care. Recuperado el 25 de marzo de 2020 de <http://www.doi.org/10.4103/0019-5154.13986>
- Touching lives, improving lifes. P&G.(2004) *Scienceinthebox*, Recuperados el 19-feb 2020, *scienceinthebox*: <http://www.scienceinthebox.com/>
- Van Helvoirt G y Van Dijik A. (2009). Aceites esenciales y ácidos orgánicos contra E.coli. *Nutricion*, p.255
- Veiga de Silva, F., Lisboa Rodrigues, J., Lemos Batista, B., & Palma de Olivera, D. (2007). Alquilfenóis e alquilfenóis etoxilados: uma visao ambiental. *Revista Brasileira de Toxicología*, 2.
- Wenninger JA, McEwen GN.(Eds). (1995.). *CTFA Cosmetic Ingredients Handbook*. 3d ed. Washington, DC: Cosmetic, Toiletry and Fragrance Association.

Zafon, V (2007).CARACTERIZACION Y DETERMINACION DE SURFACTANTES Y OTROS COMPONENTES EN PRODUCTOS DE LIMPIEZA CON APLICACIÓN EN CONTROL DE CALIDAD DE FORMULACIONES. 21.Valencia, España.

ANEXOS



TENSOACTIVO SCI CAS: 61789-32-0

DESCRIPCIÓN

Es un tenso activo compatible con tenso activos de carácter anionico, no iónico y anfótero, pudiendo ser utilizado en una cantidad considerable de formulaciones.

Presenta un buen desempeño en presencia de agua dura, lo que es muy importante cuando el producto es utilizado en formulaciones de jabón de tocador semi sintético, puede ser considerado como optimo agente espumante, aportando cremosidad y abundancia a la espuma, además de emoliencia y una sensación de suavidad en la piel.

Posee excelente compatibilidad dérmica presentando baja irritabilidad a la piel, ademes de ser un producto BIODEGRADABLE.

ESPECIFICACIONES

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	RESULTADO
Apariencia (25 °C)	Blanco	Escamas
Materia Activa	65%	65%
Acido esteárico	18%	18%
Ácidos Grasos totales	30%	30%
pH solido (10%)	5,5	5,5

APLICACIONES

- Shampoo Solido
- Shampoo Acondicionador
- Gel para baño
- Baño de espuma
- Jabón de tocador líquido y en barra

CONSERVACIÓN

Almacenar en un lugar fresco y seco a temperatura ambiente.

INFORMACION GENERAL

La información indicada en ésta Ficha Técnica fue recopilada y respaldada con la información suministrada en las Fichas Técnica de los proveedores. La información relacionada con este producto puede ser no válida si éste es usado en combinación con otros materiales o en otros procesos. Es responsabilidad del usuario la interpretación y aplicación de esta información para su uso particular.



JABON BASE DE GLICERINA

DESCRIPCIÓN

Jabón de Sodio.
Numero de CAS: Ninguno aplicable.

COMPOSICIÓN

GLICERINA TRANSPARENTE.

Glycerin,Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Coconut palm oil, Sodium Sterarate, Sodium Hidroxide, Sodium chloride.

GLICERINA BLANCA

Glycerin,Aqua, Sodium Laureth Sulfate, Coconut palm oil, Sodium Sterarate, Sodium Hidroxide, Sodium chloride, Dioxide titanium.

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	RESULTADO
Estado físico	Solido	20°C
Color	Blanco/transparente	Visual
Olor	Suave	-
pH	1% H2O	9,5
Intervalo de fusión	-	55-60 °C
Solubilidad en H2O(l)	Miscible	-

ESPECIFICACIONES

Manipulación y almacenamiento

Manipulación: No se requiere medidas de protección específicas.
Otra información : Por motivo de calidad, evitar temperatura elevadas (>80°C)

Estabilidad y reactividad

Estable en condiciones normales, se deben evitar agentes oxidantes.
Condiciones que deben evitarse: No aplicable.

Identificación de peligros.

smaschemical@outlook.com
Dirección: Av. Ajavi y Cardenal de la Torre.
Quito-Ecuador.

Ninguno



CERA BTMS-50
CAS: 81646-13-1

DESCRIPCIÓN

Cera emulsionante BTMS-50 es una cera de origen vegetal catiónica excepcionalmente efectiva y un acondicionador cuaternario para cabello y piel.

Es fácil de manejar y tiene una excelente estabilidad.

Según el tipo de aplicación, se puede utilizar como primario emulsionante o asociado con otros emulsionantes catiónicos o no iónicos. Ayuda en las incorporaciones de siliconas, aceites vegetales y ésteres en emulsiones.

ESPECIFICACIONES

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIONES	RESULTADO
Apariencia (25 °C)	Crema	Pelets
Punto de Fusión (°C)	60-70	65
% Aminas Libre Max.	1,5	1,5
Substancia activa (%)	48,0 - 51,0	48,0 - 51,0
Ph	5-7	5-7

APLICACIONES

- Sustancial para el cabello y la piel
- Confiere una excelente capacidad de peine húmedo
- Agente acondicionador excepcional
- Suavidad mejorada / potencial de irritación reducido
- Emulsionante primario
- Agente espesante / estabilizador
- Emulsiona altos niveles de silicona.
- Acondicionadores para dejar y enjuagar
- El cabello se desenreda
- Acondicionadores para el cuidado del cabello
- Cremas y lociones para la piel
- Emulsiones protectoras de silicona
- Cremas relajantes para el cabello / acondicionadores étnicos para el cabello
- Barras antitranspirantes / desodorantes

BETAINA DE COCO - ECOCERT

INCI: Cocamidopropyl Betaine

CAS N°: 147170-44-3

Aspecto: líquido amarillento claro Carácter iónico: anfótero

Datos típicos:

Sólidos: 35%

Ingrediente activo: 30%

Contenido de agua: 65%

Cloruro sódico: 5%

valor pH (producto original): 5 Densidad (20 ° C): 1,05 g / cm

La cocamidopropil betaina (betaina) es un surfactante anfotérico con un uso muy extendido en productos líquidos de higiene (geles, champús, productos de higiene dental,) Se obtiene a partir de ácidos grasos de coco (aceite de coco) reaccionando con dimetilaminopropilamina y otras reacciones posteriores.

Fórmula marco: Aqua c.s.p. 100 % Cocamidopropyl betaine 25 – 50 % Sodium benzoate 0,1 – 0,5 %

Descripción: Cocamidopropilbetaína en solución acuosa.

Datos Físico-Químicos: Líquido límpido incoloro o amarillo muy pálido. Muy soluble en agua y en etanol.

BETAINA (COCO AMIDA PROLPIL)

Descripción

Es un líquido no viscoso, transparente y ligeramente amarillo.



PROPIEDADES DEL PRODUCTO

DESCRIPCION	DETERMINACION	ESPECIFICACIONES
ASPECTO @ 25°C	LIQUIDO NO VISCOSO LIGERAMENTE AMARILLENTO	PASA
PH (SOLUCIÓN AL 10%)	4.50-8.00	5.1
% SOLIDOS	35.00-3700	35.1
% MATERIAL ACTIVO	30.00 MIN.	30.42
% CLORURO DE SODIO	2.50-6.00	4.68
COLOR (GADNER)	3MÁX.	2.5

Aplicaciones

Hidratante en Shampoo.
En productos post-afeitado.
En productos limpiadores.

Envase

Tambor de 200 kg.

Manipulación/Almacenamiento

Manipulación:

- Asegure una ventilación apropiada.
- Para uso externo exclusivamente.
- Evite el contacto con los ojos.
- No coma ni beba durante su utilización. Mantenga el cartón para obtener información importante del producto.

Almacenamiento:

- Evite que se congele.
- Mantener en el envase original.
- Almacenar en un lugar fresco, seco y bien ventilado.

Precauciones de Seguridad

En caso de:

Contacto con los ojos: Si el producto cae en los ojos, lávelos inmediatamente con agua. Quítese las lentes de contacto y continuar enjuagando con agua.

Inhalación: Transportar al aire fresco en caso de que la inhalación provoque lagrimeo de los ojos, dolores de cabeza, mareos u otras molestias consulte al médico de inmediato.

Garantía. Los datos que aquí se ofrecen tienen la intención de informar y se consideran exactos y fiables en la fecha de impresión. Los valores ofrecidos no se consideran una garantía y pueden verse modificados en cualquier momento sin aviso previo. Para más información sobre nuestros productos o sobre las especificaciones actuales, póngase en contacto con nuestro servicio técnico

CERTIFICADO DE ANÁLISIS

FECHA DE EMISIÓN: 12-jun.-2019
CLIENTE: JAIME SALVADOR S.

Consecutivo: 12062019-06

1. DATOS DEL PRODUCTO

PRODUCTO: **ORTIGA PICANTE D.C**
REFERENCIA: **2385**
LOTE: 56802
CANTIDAD: 5.00 Kg
FECHA DE FABRICACIÓN: 12-jun.-2019
FECHA DE REANÁLISIS: 12-jun.-2020
N° ACTUALIZACIÓN/FECHA:

2. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS Y FÍSICO-QUÍMICAS

	<u>MINIMO</u>	<u>MAXIMO</u>	<u>RESULTADO</u>
ASPECTO	Líquido Traslúcido		Conforme
COLOR	Lig. Amarillo	Amarillo	Conforme
pH	5.30	6.50	5.87
DENSIDAD 20 °C (g/cm ³)	1.1660	1.2130	1.1897
INDICE DE REFRACCION 20 °C	1.4230	1.4810	1.4522

3. DATOS ADICIONALES

El color o la transparencia de los extractos vegetales puede evolucionar tras la producción, sin afectar a las propiedades del producto. En caso de turbidez, filtrar antes de usar.
Se sugiere seguir nuestras recomendaciones o si tiene alguna duda puede tener asistencia técnica con nuestros especialistas.
Se recomienda almacenar en recipiente herméticamente cerrado a temperatura ambiente, al abrigo de la luz directa y la humedad.
Aromatheka S.A.S, no garantiza el uso del producto en una aplicación distinta para la cual fue diseñada.



QF. John Jairo Becerra C.
Jefe Control de Calidad.



FICHA TÉCNICA

PRODUCTO: Aceite Esencial de Canela

REF:13IB24CA

FORMATOS: Frasco 10 ml

AROMATERAPIA

DESCRIPCIÓN

Excelente antiséptico y antifúngico. Calienta y estimula.

PRINCIPIOS ACTIVOS DESTACADOS

El aceite esencial de canela es uno de los aceites más apreciados dentro del mundo de la aromaterapia. A parte de un especial aroma, también ofrece propiedades que favorecen el bienestar físico y mental. Se emplea para favorecer la circulación sanguínea, tratar algunas afecciones respiratorias, estimular la función cerebral y mejorar la apariencia de la piel. Está indicado como tratamiento anticelulítico.

RESULTADOS

Excelente antiséptico y antifúngico. Calienta y estimula.

MODO DE EMPLEO

Los aceites esenciales se pueden utilizar mediante masaje, diluidos en cremas, lociones o geles y puros, a través de inhalación. Dependiendo del tipo de aceite, su uso causará efectos físicos, mentales y emocionales diferentes. La aromaterapia debe emplearse con precaución y, preferentemente, guiada por un profesional cualificado, que comprobará las contraindicaciones, dosis y mejores maneras de utilizarla.

TIPO DE PIEL

Todo tipo de piel.

FRECUENCIA DE USO

Uso diario.

COMPOSICIÓN

CINNAMOMUM ZEYLANICUM LEAF OIL, EUGENOL, BENZYL BENZOATE, ISO EUGENOL, LINALOOL, CINNAMAL, D-LIMONENE, CINNAMYL ALCOHOL, BENZYL ALCOHOL, CITRAL.

FICHAS DE INFORMACIÓN TÉCNICA

ESENCIA ROMERO

Datos Físico-Químicos: Esencia romero

Perfume mezcla de sustancias naturales y/o sintéticas.

Líquido límpido, incoloro o ligeramente amarillo-verdoso, de olor característico. Densidad: 1,019 - 1,039 g/ml. Índice refracción: 1,4820 - 1,4930.

Esencia romero oral

Aceite esencial de *Rosmarinus officinalis* L.

Líquido límpido, incoloro o amarillo pálido, con olor característico. Densidad: 0,895 - 0,920 g/ml. Índice de refracción: 1,4640 - 1,4730.

Propiedades y usos:

La Esencia romero (no oral) es una esencia destinada fundamentalmente como aromatizante en la fabricación de perfumes.

Los principios activos del aceite esencial son pineno, canfeno, borneol, cineol, alcánfor, y limoneno.

Farmacológicamente el aceite esencial es un tónico general, estimulante del sistema nervioso, aperitivo, carminativo, espasmolítico, antiséptico, fungistático, emenagogo, expectorante, y por vía tópica es rubefaciente. Está indicado en astenia, inapetencia, espasmos gastrointestinales, heridas, dermatitis seborreica, mialgias, neuralgias, inflamaciones osteoarticulares, etc...

Dosificación:

Vía oral, 1-4 gotas 1 - 3 veces al día sobre un terrón de azúcar, o bien en cápsulas de 50 mg tomando 2 - 3 al día.

Vía tópica, diluido al 2 - 5 % en solución alcohólica u oleosa.

Efectos secundarios:

Cefaleas, espasmos musculares, gastroenteritis, irritación del endotelio renal, neurotoxicidad (convulsivante), y puede ser abortivo.

Contraindicaciones:

Embarazo, lactancia, niños menores de 6 años, pacientes con problemas digestivos, hepatopatías, enfermedades del sistema nervioso, o alergias respiratorias.

Hipersensibilidad a ésta o a otras esencias.

Obstrucción de vías biliares.

Precauciones:

No superar nunca las dosis prescritas por el médico.

No apto para uso directo.

En uso tópico el aceite esencial produce rubefacción dérmica, debiendo evitarse su aplicación sobre heridas, zona de piel alterada y el contacto con las mucosas.

Guardar el aceite esencial fuera del alcance de los niños.

