

# INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

LUGAR DONDE SE REALIZARÁ EL PROYECTO:  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.

## MEMORIAS DE RESIDENCIA PROFESIONAL

NOMBRE DEL PROYECTO:  
**REFORMULACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN DE PRODUCTOS APÍCOLAS**

NOMBRE DEL ALUMNO:  
**DE AQUINO VILLANUEVA GRISSEL RUBÍ.**

NOMBRE DE LOS ASESORES:  
**ING. LUIS ALBERTO JIMÉNEZ ZEBADUA**  
**ING. MARCO ANTONIO MAZARIEGOS MORALES**  
**M.A.I ROCIO FARRERA ALCAZAR.**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS A 11 DE MAYO DE 2015

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>1. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
1.1. LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA RESIDENCIA.....	4
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3. OBJETIVOS.....	8
1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DE ESTUDIO.....	9
1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES.....	13
<b>2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1. LA MIEL.....	14
2.2. EL PROPOLEO.....	14
2.3. HISTORIA DEL SHAMPOO.....	14
2.3.1. PRINCIPALES INGREDIENTES DE UN SHAMPOO.....	16
2.3.2. ESTRUCTURA BÁSICA.....	16
2.3.3. ESPUMA.....	19
2.3.4. ESPESANTES.....	20
2.4. LOS COMPONENTES QUE SE UTILIZARON EN ESTE PROYECTO SON LOS SIGUIENTES:.....	22
2.4.1. TEXAPON N-5.....	22
2.4.2. COMPERLAN D618.....	22
2.4.3. DEHYTON KB:.....	23
2.4.4. EDTA.....	23
2.4.5. SORBATO DE POTASIO:.....	23
2.4.6. AGUA DESMINERALIZADA:.....	23
2.4.7. ÁCIDO CÍTRICO.....	23
2.4.8. CLORURO DE SODIO.....	24
2.4.9. GLICERINA.....	24
2.4.10. NIPAGIN.....	24
2.4.11. NIPASOL.....	24
2.4.12. PROPILENGLICOL.....	24
2.4.13. HIDRÓXIDO DE SODIO.....	24
<b>3. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS.....</b>	<b>26</b>
3.1. SHAMPOO NEUTRO BASE PARA 1000ML.....	26
3.2. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN.....	28
3.2.1. FASE I.....	28
3.2.2. FASE II.....	28
3.2.3. FASE III.....	28
3.2.4. FASE IV.....	28
3.2.5. FASE V.....	28
3.3. SHAMPOO DE MIEL.....	29
3.4. SHAMPOO DE PROPOLEO.....	29
3.5. SHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO.....	29

3.6.	DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.....	29
3.6.1.	DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE TENSOACTIVO ANIONICO. MATERIA ACTIVA EN EL PRODUCTO TERMINADO. TENSOACTIVOS ANIÓNICOS. MÉTODO DEL INDICADOR MIXTO.....	30
3.6.2.	DETERMINACIÓN DE PESOS EQUIVALENTES INDICADOS POR IRAM (INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN) PARA LOS AGENTES TENSOACTIVOS ANIÓNICOS DE USO HABITUAL .....	32
3.6.3.	DETERMINACIÓN DE PH .....	32
3.6.4.	DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD.....	33
3.6.5.	DETERMINACIÓN DE DENSIDAD.....	33
3.6.6.	DETERMINACIÓN DE CANTIDAD DE ESPUMA .....	34
3.6.7.	DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE ESPUMA .....	34
3.6.8.	PRUEBA DE LA DETERGENCIA O PODER DETERGENTE .....	34
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
4.1.	DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO .....	36
4.1.1.	DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE TENSOACTIVO ANIONICO .....	36
4.1.2.	DETERMINACIÓN DE PESOS EQUIVALENTES PARA LOS AGENTES TENSOACTIVOS ANIONICOS. 37	37
4.1.3.	DETERMINACIÓN DE PH .....	37
4.1.4.	DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD .....	38
4.1.5.	DETERMINACIÓN DE DENSIDAD.....	39
4.1.6.	DETERMINACIÓN DE CANTIDAD DE ESPUMA .....	44
4.1.7.	DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE ESPUMA .....	45
4.1.8.	DETERMINACIÓN DE PRUEBA DE DETERGENCIA O PODER DETERGENTE.....	45
4.1.9.	DIAGRAMA DE PROCESO DE FORMULACIÓN DE SHAMPOO.....	50
4.2.	BALANCE DE MATERIA .....	53
4.2.1.	BALANCE DE MATERIA POR ETAPAS.....	53
4.2.2.	“BALANCE GENERAL” .....	61
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>62</b>
5.1.	CONCLUSIONES .....	62
5.2.	RECOMENDACIONES.....	63
<b>6.</b>	<b>FUENTES DE INFORMACIÓ .....</b>	<b>63</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>64</b>

## INTRODUCCIÓN.

El presente trabajo de Memorias de Residencia Profesional se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, trabajando con la organización Medio Ambiente Productividad y Sociedad A.C., en conjunto con la Red de Productores Apícolas de “El Triunfo”, localizada en Jaltenango de la Paz, municipio de Ángel Albino; teniendo como propósito la reformulación y estandarización de productos apícolas, con enfoque especial en el proceso de elaboración del shampoo, a base miel y propóleos.

Con la estandarización de la formula se buscó elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, asegurándose del cumplimiento del objetivo. Este proyecto se enfocó más al proceso de elaboración de shampoo, a base miel y propóleos; tratando de mejorar el método ya establecido, y con ellos lograr un producto de buena calidad. Se realizó los productos, desde la primera etapa para que los productores puedan conocer todo el proceso, desde el inicio del mismo. Elaborar un shampoo puede llegar a ser un poco complicado, debido a diversos factores que pueden llegar a intervenir en el proceso, el manejo de todos los ingredientes se debe llevar a cabo con mucha precaución, para evitar accidentes.

Una vez conocido como realizar el proceso, se iniciaron, primeramente la formulación de la producción de la formulación del shampoo que realizan las apicultoras.

Enseguida se le realizaron los análisis fisicoquímicos:

- ✓ Determinación de contenido de tensoactivo anionico.
- ✓ Determinación de pesos equivalentes para los agentes tensoactivo anionicos.
- ✓ Determinación de PH
- ✓ Determinación de viscosidad
- ✓ Determinación de densidad
- ✓ Determinación de cantidad de espuma
- ✓ Determinación de calidad de espuma
- ✓ Determinación de prueba de detergencia o poder detergente.

El pH de un shampoo debe estar en el rango de (5.5 – 7) ya que el PH del cuero cabelludo humano se encuentra en este rango, por ello se aumentó el PH que se encontraba en un rango de 4 el cual es acido, con la ayuda de una base fuerte, en

este caso se utilizó el hidróxido de sodio; con esta base el PH logro aumentar hasta 7, se decidió el PH 7 por ser un PH neutro.

Una vez obtenido los productos finales, se procedió a realizar los análisis fisicoquímicos del shampoo, según lo establecido en la NTC 1689 (NORMA TECNICA COLOMBIANA). Se determinó el peso equivalente, el pH, viscosidad densidad, cantidad de espuma, calidad de espuma y poder detergente. Sin embargo no se pudo realizar la determinación de contenido de tensoactivo anionico ya que en las instalaciones de los laboratorios de ing. química no se encontraron los reactivos necesarios

## **1. ANTECEDENTES.**

### **1.1. LUGAR DONDE SE DESARROLLÓ LA RESIDENCIA.**

El presente trabajo de memorias de residencia profesional se llevó a cabo en las instalaciones del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez trabajando con la Asociación Medio Ambiente productividad y Sociedad A.C., en conjunto con la Red de Productores Apícolas de “El Triunfo”, localizada en Jaltenango de la Paz, municipio de Ángel Albino Corzo; teniendo como propósito la reformulación y estandarización de productos apícolas, con enfoque especial en el proceso de elaboración del shampoo, a base miel y propóleos.

El Triunfo es una reserva de la biósfera ubicada en las montañas de la Sierra Madre de Chiapas, al sur del estado de Chiapas, México. Este territorio fue decretado como Área Natural y Típica del estado de Chiapas para la preservación especial del quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno*) y el rarísimo pavón (*Oreophasis derbianus*) en 1972. Posteriormente, en 1990, pasó a ser Área Protegida (ap.) federal, con una extensión 119 mil 177 hectáreas. La apicultura orgánica es una alternativa de conservación para la Reserva de la Biosfera El Triunfo, pues desde el año 2011 comenzaron los trabajos de esta práctica al considerársele viable para la región. La actividad ubica a Chiapas como productor de miel orgánica, cotizada en gran nivel en mercados extranjeros. La entidad produce al año cerca de 2 mil 500 toneladas de miel, de ese volumen un 30 por ciento es orgánica, y esta Reserva de la Biosfera El Triunfo, en la Sierra Madre de Chiapas, en una superficie de 119 mil 177 hectáreas, cuenta con enorme potencial para un mayor desarrollo de la actividad y contribuye a la producción de miel orgánica.

Al ser la reserva de la Biosfera El Triunfo un área protegida y el último gran remanente de bosque de niebla del país, cualquier actividad que se realice en ella tiene que enfocarse a aprovechar al máximo los recursos existentes y a no dañar la diversidad de ecosistemas y servicios ambientales que soportan el desarrollo de la población humana.

La apicultura es una actividad que cabe bien dentro del concepto de desarrollo agrícola de escala pequeña. Es un oficio principalmente de labor humana que se puede integrar fácilmente dentro de proyectos agrícolas o forestales más grandes. La apicultura es un proyecto para la familia entera. Aunque el manejo de las abejas es una actividad a la cual la mujer se puede adaptar con facilidad, en la mayoría de culturas se considera oficio de hombre. Mientras los hombres manejan las abejas, las mujeres se ocupan de la preparación de la miel y de otros productos de tipo alimenticio y/o cosmético, y de la venta de ésta en el mercado.

En partes del mundo donde la apicultura está bien desarrollada, existen mercados para la miel, subproductos de la colmena (propóleos, jalea real y productos que la contienen). Aunque éstos sean productos posibles para un proyecto apícola, no son prácticos para el principio de un proyecto por lo que se recomienda la primera fase sea la producción de miel como tal. La producción de polen es relativamente difícil, y en la mayoría de sitios hay pocos mercados locales para la venta de estos productos.

La transformación de la miel y el propóleo se clasifica en tres apartados como higiene personal, alimentación y medicina. Los productos transformados de la miel y el propóleo tienen la ventaja de insertarse a nuevos mercados del producto. La miel sirve como una fuente natural de antioxidantes, los cuales son efectivos para reducir el riesgo de enfermedades del corazón, sistema inmune, cataratas y diferentes procesos inflamatorios, además que le proporciona vitaminas a la piel. El propóleo, es un eficaz antibiótico natural que posee propiedades antibacteriales y antivirales, que ayudan la formación de anticuerpos que estimulan el sistema inmunológico, aumentando la resistencia del organismo, protegiéndolo contra las infecciones en general y de agentes no específicos.

Los jabones de miel son productos utilizados unas veces para el cabello y otras para el cuerpo, por lo tanto también su composición varía en algunos puntos. Utilizándolo sobre la piel ayuda a mantenerla tersa gracias a su alto contenido de vitaminas, minerales, enzimas activas y aminoácidos, por lo que es un buen aliado a la hora de combatir las arrugas, además de que al tratarse de un producto higroscópico, (es decir, que atrae el agua) produce un efecto hidratante. El uso de la miel para elaborar estos jabones les proporciona propiedades antisépticas,

calmantes y bactericidas por los que son ideales para las pieles dañadas, con rojeces o infecciones, con acné o incluso para reducir las cicatrices.

Este proyecto va a fortalecer las capacidades productivas y organizativas, dándole valor agregado a la producción de miel orgánica y con miras de abastecer el consumo local y municipal de shampoo.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN.

El presente proyecto, tuvo como objetivo mejorar la fórmula de elaboración de shampoo a base de miel y propóleos, establecida por la Red de Productores Apícolas de “El Triunfo”, localizada en Jaltenango de la Paz, municipio de Ángel Albino Corzo.

Desde el 2007 se realizó una estrategia para el impulso de la apicultura en la reserva biosfera el triunfo en donde se unieron esfuerzos institucionales para fortalecer una iniciativa comunitaria, instancias como la CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas), Secretaria del Campo (Gobierno Estatal de Chiapas), Ayuntamientos Municipales han sido coparticipes de estos esfuerzos. Otras instancias como USAID (Agencia para el Desarrollo Internacional), FUNDEMEX (Fundación del empresario en México A.C.) y el propio FONCET (Fondo de Conservación el triunfo A.C.), también han participado con la inyección de recursos a esta iniciativa que han convertido esta actividad productiva en una línea estratégica para el desarrollo de las capacidades locales.

Uno de los logros más destacables hasta el momento es la formación de una Red de Productores Apícolas, de El Triunfo, constituidos bajo la figura legal de sociedad cooperativa esta figura integra a cinco grupos formales de trabajo y tiene un número aproximado de sesenta integrantes de los Ejidos Laguna del Cofre y Ejido Llano Grande, ambos del Municipio Montecristo de Guerrero y Ejido Nueva Colombia, Municipio Ángel Albino Corzo, Chiapas. Así mismo tienen ya una producción relativamente constante lo que les permite tener acceso a un mercado local y haber accedido con estos a mayores ingresos.

A través del desarrollo talleres de capacitación impartidos por algunas instituciones comunitarias, se estableció la capacitación para la elaboración de productos derivados de la colmena, ya sean productos alimenticios y/o cosméticos. Los productos transformados de la miel tienen la ventaja de posibilitar a nuevos mercados con valor agregado, sin embargo, la adquisición de materiales e insumos para la fabricación de productos como: shampoo, jabón, crema,

acondicionador de cabello, con insumos que rebasan el costo de la miel y la cantidad a utilizar en esos productos, por tanto, requieren una inversión mayor.

Las abejas melíferas elaboran la miel a base del néctar recolectado de las flores, convirtiéndola de una sustancia líquida, rala y perecedera, en una sustancia estable y alta en carbohidratos (energía). La abeja contribuye a esta estabilización añadiendo enzimas. La molécula de sucrosa, un disacárido, es más grande que la molécula del monosacárido. Al romper el disacárido sucrosa, en levulosa y dextrosa (monosacáridos), la abeja hace factible un aumento en la eficiencia de almacenaje de calorías por unidad de espacio, aumentando así la densidad calórica por unidad de volumen del producto. La miel de abeja contiene enzimas que ayudan a su digestión, así como diversas vitaminas y antioxidantes

Con la estandarización de la formula se buscó elevar la eficiencia del proceso, eliminando todas las actividades innecesarias, asegurándose del cumplimiento del objetivo. Este proyecto se enfocó más al proceso de elaboración de shampoo, a base miel y propóleos; tratando de mejorar el método ya establecido, y con ellos lograr un producto de buena calidad con un menor costo. Los insumos para la realización de un shampoo suelen ser un tanto elevados; para ello se estandarizó una producción con materiales de buena calidad con un menor precio, tratando de llegar a un shampoo que reúna todos los requisitos establecidos en NTC 1698 (NORMA TECNICA COLOMBIANA).

Se realizó los productos, desde la primera etapa, para que los productores puedan conocer todo el proceso, para la elaboración de un shampoo. La elaboración del shampoo puede llegar a ser un poco complicado, debido a diversos factores que pueden llegar a intervenir en el proceso, el manejo de todos los ingredientes se debe llevar a cabo con mucha precaución, para evitar accidentes.



### 1.3. OBJETIVOS.

**General:**

Estandarizar la fórmula para la elaboración de shampoo enriquecido con miel y propóleo, de las comunidades de la reserva de la biosfera del triunfo.

**Específicos:**

- Reformulación para la elaboración de shampoo.
- Estandarización para la elaboración de shampoo.
- Pruebas fisicoquímicas del producto.

## 1.4. CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA EN DE ESTUDIO.

### ➤ Reserva de La Biosfera El Triunfo

La Reserva de la Biosfera El Triunfo está localizada en la Sierra Madre de Chiapas, México. En una superficie de 119, 177 hectáreas (294.492 acres), en la que se protege a tipos de vegetación incluyendo el remanente de bosque de niebla más grande de México. Es hogar de numerosas especies amenazadas como el Pavón (*Oreophasis derbianus*), Quetzal (*Pharomachrus*), y la Tangara Azul (*Thraupis Episcopus*). En El Triunfo aún es posible encontrar jaguares (*Panthera onca*), ocelotes (*Leopardus pardalis*), helechos arborescentes (*Cyatheales*), bromelias (*Bromelia*), orquídeas (*Orchidaceae*), palmas (*Aracaceae*) y aguacate silvestre (*Persea americana Mill*) que sirve de alimento al quetzal. La Reserva es considerada un centro de endemismo para mariposas y salamandras, así como un hábitat crítico para aves migratorias, lo que la convierte en uno de los sitios prioritarios para su conservación a nivel internacional.

### ➤ El Fondo de Conservación El Triunfo

Para asegurar la conservación de El Triunfo en el largo plazo, se creó en el año 2002, derivado de una serie de acciones y búsqueda de alternativas para responder a las necesidades de la Reserva de la Biosfera El Triunfo, localizada en la Sierra Madre de Chiapas. El FONCET es una asociación civil, que se preocupan por la conservación de los bosques llevando a cabo actividades de restauración y de sensibilización. En el FONCET participan el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), el Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica (IDESMAC), Pronatura Chiapas, la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), así como científicos y conservacionistas reconocidos.

El Fondo de Conservación El Triunfo AC (FONCET) que a través de un Fondo Semilla pretende generar los ingresos requeridos para asegurar que todos los programas y proyectos que la reserva contempla, cuenten con los gastos básicos de operación y que las actividades de la reserva se lleven a cabo sin limitantes financieras. El FONCET tiene como misión conservar los recursos naturales y promover el desarrollo social de la Reserva de la Biosfera “El Triunfo” y su región de influencia, mediante apoyo económico sostenido y a largo plazo.

➤ **Proyecto Apicultura**

Actualmente en la Reserva existe una producción importante de café y para aprovechar al máximo esa zona y brindar una alternativa adicional a los habitantes de la región, surge el proyecto de Formación de la Red de Apicultores Orgánicos. El programa capitaliza la inversión en las zonas cafetaleras para que con un esfuerzo menor se pueda obtener miel de la flor de los cafetos y, principalmente, de los árboles de sombra que se utilizan como parte de las buenas prácticas de la cafeticultura sustentable, así como de la flora de los bosques aledaños a los cafetales.

El proyecto de apicultura contempla la creación de organizaciones productivas y su fortalecimiento, que den ingresos adicionales al café, disminuyan la presión sobre los bosques, integren a un mayor número de personas –con especial énfasis en las mujeres en el proceso productivo, disminuyan la migración y se mejore la calidad de vida de las familias, (Robles, 2006).

➤ **Ubicación del área de operación del proyecto de apicultura**

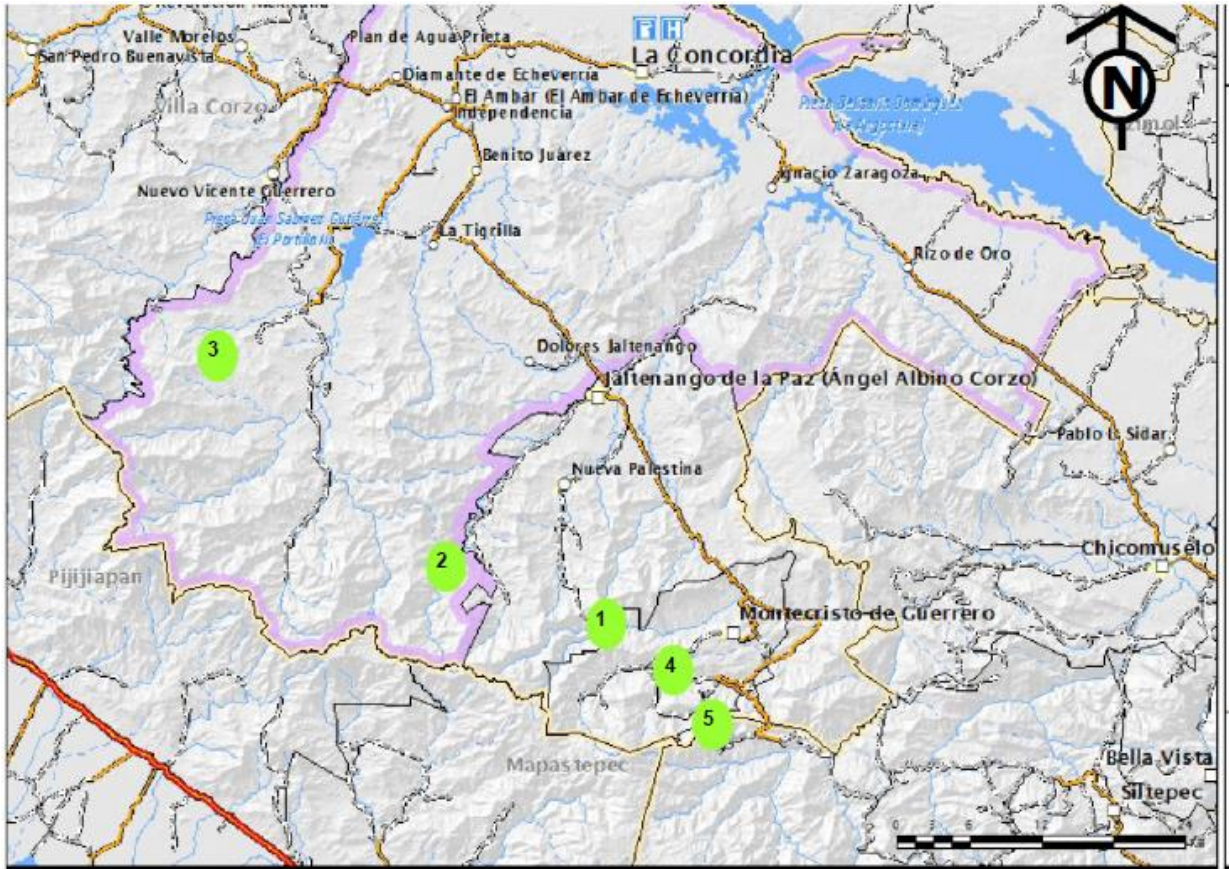
El proyecto de apicultura se encuentra establecido en cinco localidades, de tres municipios:

Municipio	Localidad	Grupo de Trabajo	Productores beneficiados con el proyecto.
Angel Albino Corzo	1.- Nueva Colombia	Tigrillos de la Sierra	12
La Concordia	2.- Piedra Blanca	San Gregorio	10
	3.- Las Toronjas	Los Reyes	7
Montecristo de Guerrero	4.- Llano Grande	ASLLAG	9
	5.- Laguna del Cofre	Laguna del Cofre	11

Información proporcionada por FONCET

**TABLA 1 ÁREAS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO DE APICULTURA.**

➤ **Ubicación de las localidades que participan en el proyecto de apicultura**



**FIGURA 1 LOCALIDADES QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO DE APICULTURA.**

Las localidades donde habitan los beneficiarios, en términos generales se ubican en la porción este del municipio de Ángel Albino Corzo, en el suroeste del municipio Montecristo de Guerrero y Sureste del municipio de La Concordia área que comprende la Reserva El Triunfo.

La producción apícola es compatible con otros rubros productivos tales como la cafecultora y agricultura abierta (hortalizas, flores y frutales), además de ser una de las actividades agropecuarias que está recibiendo gran apoyo en la zona sureste de México. Actualmente, la demanda nacional e internacional tiene un comportamiento creciente debido a las nuevas corrientes en los hábitos de alimentación, constituyendo la miel un producto apetecido por sus beneficios en materia de salud e higiene y por ser considerado altamente nutritivo. Asimismo, se han ido abriendo nuevos y selectivos mercados para la miel orgánica, siendo Chiapas el primer exportador en este producto, a nivel mundial, (Robles, 2006).

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) a través del programa PROCODES, impulsa iniciativas comunitarias productivas, encaminadas a desarrollar alternativas productivas compatibles con la conservación y sostenibilidad del uso de los recursos naturales de las Áreas Protegidas del país. Una iniciativa comunitaria generalizada ha sido el fomento e impulso de la apicultura orgánica.

Como resultado de las estrategias de impulso a iniciativas comunitarias que la CONANP desarrolla, surge la integración de grupos organizados de trabajo que buscan practicar la apicultura como actividad alternativa para su desarrollo productivo. Tal es el caso de los grupos integrados por productores de los Ejidos Laguna del Cofre y Ejido Llano Grande, ambos del Municipio Montecristo de Guerrero y Ejido Nueva Colombia, Municipio Ángel Albino Corzo, Chiapas.

Esta práctica de diagnóstico técnico participativo permite conocer más a detalle los avances en cuanto a capacidades técnicas de los diferentes grupos, y facilita la evaluación de avances de los apicultores en dichos aspectos y detección de necesidades de capacitación e infraestructura para optimizar y mejorar los volúmenes de producción.

Los apicultores de la Reserva tienen poca experiencia en la producción y comercialización de miel de abeja, pero ya son más de sesenta los que a través de las ventas de miel han podido obtener ingresos que han fortalecido en cierta medida la economía familiar.

## 1.5. ALCANCES Y LIMITACIONES

Los alcances de este trabajo son principalmente que se llevó a cabo la producción de shampoo neutro, para posteriormente poder realizar los shampoo de miel, propóleos y de miel con propoleo. Se trató de mejorar la fórmula del shampoo en existencia, la cual fue reformulada totalmente.

Las limitaciones de este trabajo han sido la falta de disponibilidad de los laboratorios para realizar este proyecto, así mismo los retrasos en la realización de la formulación del shampoo por la inexistencia de materiales, equipos y reactivos de laboratorio dentro de la institución sumándole el retraso de los análisis fisicoquímicos por la falta de tiempo para realizar los análisis debido al cese de actividades en los laboratorios del ITTG por un periodo de una semana a causa de los cursos para los laboratoristas así como, la imposibilidad de determinar proteínas y oxidación por la falta de materiales, reactivos y equipos que no se tienen en los laboratorios del ITTG.

Todos estos factores consumieron gran parte del tiempo empleado en la producción del shampoo, retrasando la reformulación y mejoramiento del mismo. Sin embargo al final de mismo se llevó a cabo exitosamente la producción de los shampoo, una vez obtenido los productos finales, se procedió a realizar los análisis fisicoquímicos del shampoo, según lo establecido en la NTC 1689 (NORMA TÉCNICA COLOMBIANA). Se determinó el peso equivalente, el pH, viscosidad densidad, cantidad de espuma, calidad de espuma y poder detergente. Sin embargo no se pudo realizar la determinación de contenido de tensoactivo aniónico ya que en las instalaciones de los laboratorios de ing. química del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez no se encontraron los reactivos necesarios, ni en otras instituciones educativas (Unicach, Politécnico de Chiapas).

## 2. FUNDAMENTO TEÓRICO

Los productos de la colmena se conocen desde hace miles de años por el hombre quién a lo largo de la historia las ha utilizado para obtener sustancias como la cera, la miel, el veneno de abeja, el polen, la jalea real, la cera y el propóleos. Cada uno de estos productos se elabora en la colmena para cumplir unas determinadas funciones.

### 2.1. LA MIEL

La miel es el alimento energético por excelencia de las abejas, el cual elaboran a partir del néctar que recolectan de las flores; las virtudes de la miel son conocidas desde tiempos muy remotos y ha sido siempre muy valorada por sus usos tanto en la cocina como en la cosmética y la medicina; existen muchas clases de mieles en función de la planta de la que se extrae mayoritariamente el néctar y por ello las aplicaciones de las mismas también son diferentes. La producción apícola tiene un importante impacto en la producción agrícola y forestal por su acción polinizadora, contribuyendo a aumentar la productividad de estos sistemas y aumentando la diversidad biológica. La miel de las abejas ha sido ampliamente estudiada por su gran cantidad de propiedades como antisépticas, fortificantes, calmantes, laxantes, diuréticas y bactericidas, y beneficios para el cuerpo humano, (URL: Miel de abeja, Rodríguez, 2010, pdf)

### 2.2. EL PROPOLEO.

El propóleos es la sustancia que fabrican las abejas con el fin de amortiguar vibraciones, como aislante térmico y como desinfectante de la colmena, el cual posee como principales propiedades su poder antiinflamatorio y analgésico; sin embargo también se utiliza como antiséptico y cicatrizante, consumiéndose tanto de forma oral como a nivel tópico. (URL: Propóleo, Martínez, 2009 pdf).

### 2.3. HISTORIA DEL SHAMPOO

El shampoo (palabra derivada del Anglo-Indio champo, que significa masajear) nació por la necesidad de aliviar la irritación y alergias que producían las sustancias utilizadas para limpiar el cabello hace casi 90 años. Su origen se le atribuye a un peluquero alemán de fines del siglo XIX que quiso sustituir la ceniza de las chimeneas que la gente utilizaba hasta entonces para limpiar su cabellera.

Luego de varios experimentos, este hombre inventó una mezcla de polvos de jabón solubles en agua que lograban el efecto deseado. Esa sustancia era

diferente a la que se utiliza en la actualidad, no formaba espuma porque se desconocían los elementos que provocaban la acción limpiadora que crea las burbujas.

El producto, tal como lo conocemos hoy, nació en los Estados Unidos a fines de 1920, cuando se le agregaron ingredientes espumógenos. Actualmente, el shampoo consta de dos clases de sustancias: una base limpiadora (sustancias acondicionadoras y fragancias) y extractos activos de origen natural (principalmente obtenidos de plantas). La primera es una mezcla de productos sintéticos con poder limpiador que se combinan con agua, acondicionadores, suavizantes, colorantes y perfume; mientras que los extractos incluyen entre otros ingredientes plantas, flores, esencias naturales y sustancias químicas que demostraron su efectividad en pro de la salud capilar. (URL: shampoo, Valdés, 2010, pdf.)

Los shampoo son preparaciones cosméticas destinadas a promover la higiene de los cabellos y el cuero cabelludo a través de su acción tensoactiva. Desde el punto de vista de la forma de presentación generalmente son líquidos viscosos que pueden ser perlados o solo coloreados.

- Un shampoo es compuesto por una mezcla de ingredientes que son seleccionados y clasificados según su desempeño en las fórmulas.
- La selección adecuada de los surfactantes es esencial para el buen desempeño del producto final.
- Remueven los lípidos y la suciedad fácilmente, reduciendo la tensión superficial entre el agua y los lípidos del cabello.
- La espuma sostiene las partículas de suciedad entre las burbujas e impide que estas vuelvan a depositarse sobre el cabello.

Se pueden elaborar multitud de productos a partir de la miel, unos son de tipo alimenticio, otros son de tipo medicinal y otros de tipo cosmético, en los de tipo cosméticos se encuentra el shampoo de miel y propóleo.



### 2.3.1. PRINCIPALES INGREDIENTES DE UN SHAMPOO

TABLA 1. PRINCIPALES INGREDIENTES DE UN SHAMPOO.

INGREDIENTES	% P/P
Tensoactivos	9.0 - 15.0
surfactantes	0 - 5.0
Formadores de espuma	1.0 – 5.0
Pesantes	0 – 2.0
Acondicionadores	0 – 1.0
Agentes opacificantes / perlantes	0 – 1.5
PH	(cbp PH 5.5 – 7.0)
Conservantes	0.05 – 0.01
Secuestrante	0.05 – 0.2
Agentes humectantes / anti-frizz	0 – 2.0
Fragancia	0.1 - 2.0
color	si necesario
Aditivos / Activos	si necesario

### 2.3.2. ESTRUCTURA BÁSICA

- Agente de limpieza
  - Tensoactivo anionico
  - Tensoactivo anfótero
  - Tensoactivo no iónico
- Agente acondicionador
  - Tensoactivo catiónico
  - Tensoactivos no iónicos, polímeros y siliconas
- Opacificante
- Perfume
- Conservantes
- Colorantes

– Tensoactivo catiónico

## Tensoactivos

- Tensoactivos no iónicos, polímeros y siliconas

• Los tensoactivos son moléculas anfífilas, es decir, que tienen una parte polar o hidrófila y una parte no polar o hidrófoba dentro de la misma estructura, este tipo de moléculas reducen la tensión interfacial formando una película entre los dos líquidos que compondrán la emulsión.

Cola hidrofóbica



Cabeza hidrofílica

FIGURA 2 MOLÉCULA TENSOACTIVA.

- Tensoactivos anionicos

- Principal categoría de surfactantes
- Responsable por la limpieza y espuma
- Hidrófobos y carga negativa



Donde X es:

Carboxylados



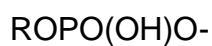
Sulfonatos



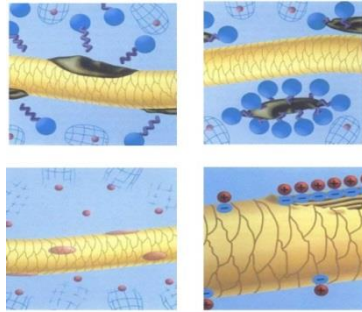
Sulfatos



Fosfatos



## Surfactantes



**FIGURA 2** MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS SURFACTANTES UTILIZADOS EN SHAMPOO

## Características

No contener ingredientes que puedan causar daño al cabello.

Los ingredientes deben ser:

- Seguros
- Baja toxicidad
- Baja sensibilización
- Baja irritación tanto en piel como en ojos
- Baja sustantividad de los ingredientes

## Principales atributos

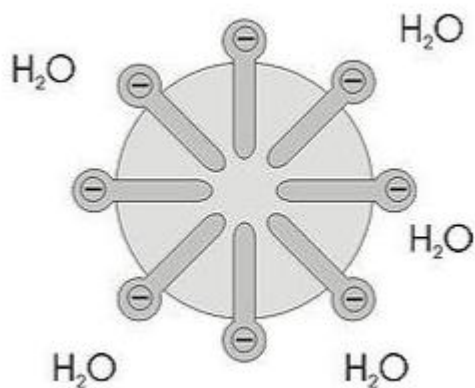
- Limpieza
- No dejar el cabello seco
- No dejar el cabello oleoso
- Ser fácil de enjuagar
- Ser suave para los cabellos y la piel
- No dejar el cabello pesado
- Dejar el cabello sedoso
- Dar brillo

Surfactante (15% activo)	Irritación en la piel
Sodium C <sub>14-16</sub> Olefin Sulfonate	5.5
Sodium Lauryl Sulfate	5.0
Sodium Laureth-3 sulfate	4.5
Sodium Cocoyl sarcosinate	2.6
Disodium oleamido MIPA sulfosuccinate	2.4
Disodium cocamido MIPA sulfosuccinate	1.8
Disodium oleamido PEG-2 sulfosuccinate	1.6
Cocamphocarboxyglycinate	1.5
Disodium oleamido MEA sulfosuccinate	0.8
Polysorbate 20	0.0
PEG-20 methyl glucose sesquistearate	0.0
Silicone polyol sulfosuccinate	0.0
Sodium C <sub>14-15</sub> Pareth-15 Sulfonate	0.0

**TABLA 3 SURFACTANTES / SUAVIDAD**

### 2.3.3. ESPUMA

- Dispersión de aire en agua, formando esferitas, separadas por películas relativamente espesas y estabilizadas por tensoactivos.
- Las cabezas polares se encuentran dentro un film de agua
- Las cabezas no polares están siempre hacia el aire.



**FIGURA 3 ESPUMA**

#### 2.3.4. ESPESANTES

- Los shampoo se deben espesar asegurándose de que corra por los dedos del consumidor.
- Debe fluir cuando sea aplicado en el cabello.
- Fácil dilución que permita una aplicación uniforme.
- Principales espesantes:
  - Sal
  - Amidas
  - Óxidos de amina
  - Poliméricos
  - Surfactante

El shampoo se compone por agua, tensoactivos, electrólitos y todos poseen carga positiva, negativa o ambas. El electrólito más utilizado en shampoo es el cloruro de sodio, por ser fácil de adquirir y de bajo costo, el cual en presencia de agua se disocia formando iones  $\text{Na}^+$  y  $\text{Cl}^-$ , que interactúan con el agua. Esta se convierte en una molécula polar que se une con los iones presentes, y cuando estos elementos interactúan con los tensoactivos estos forman un “puente” entre el  $\text{NaCl}$  y el agua generando un sistema reticulado, lo cual hace a las micelas más estables disminuyendo el movimiento entre ellas, lo que permite que la viscosidad del sistema aumente.

Los shampoo en algunos casos protegen, nutren, fortalecen el cuero cabelludo y/o cabello y hasta ayudan a controlar algunos desordenes del cuero cabelludo. Sin embargo, es posible conocer un poco más de estos productos realizando su manufactura y haciendo sus determinaciones físicas, químicas y subjetivas.

Hoy en día existen en el mercado varias presentaciones de este producto para diferentes tipos de cabello: normal, seco, graso. Los encontramos en diferentes estados físicos como sólidos, líquidos, espumas y geles en diferentes presentaciones como shampoo transparentes o nacarados.

La fórmula más simple de un shampoo incluye los siguientes componentes: agentes tensoactivos de 20-30%, agentes impulsores y estabilizadores de espuma de 3-5%, agentes modificadores de viscosidad, agentes acondicionadores de 1.5-3%, agentes conservadores de 0.2-0.4%, perfumes de 0.2-0.5%, agentes secuestrantes de 0.01-0.04%, agentes opalescentes cuya concentración es variable, colorantes de 0.01-0.02%, agentes modificadores de pH de 1-3%, y estabilizadores y aditivos especiales como: agentes suspensores, antioxidantes, absorbentes de rayos UV, extractos, etc.(pdf: protocolo shampoo, Serrano, 1998.)

Los agentes tensoactivos van a proporcionar detergencia, espuma, acondicionar el cabello y dar efectos especiales, por su parte los agentes acondicionadores son

los que proporcionan suavidad y facilidad de peinado, otro componente son los modificadores de la viscosidad los cuales logran el espesamiento del producto o bien la reducción de dicha viscosidad. Otro de los componentes son los agentes conservadores como los ésteres de benzoato que son los más utilizados para prevenir el crecimiento de bacterias u hongos, así como otros compuestos, los estabilizadores de la espuma controlan su cantidad y consistencia o duración de la misma. Por otra parte el agente acondicionador da suavidad, emoliencia, evita la estática del cabello, etc., el agente secuestrante evita la formación de precipitados insolubles, los extractos proporcionan, suavidad, aclaran u oscurecen el cabello, lo fortalecen, etc., El perfume debe ser compatible con los componentes de la formulación, su finalidad es enmascarar los olores propios de las materias primas. El colorante debe ser compatible con los componentes de la fórmula en cuanto a solubilidad. Los estabilizadores de color son absorbentes de los rayos UV y protegen el producto de cambios provocados por estos como decoloraciones o variaciones de tono. Ej. azul a verde e incluso el color llegue a desaparecer . Y Los aditivos especiales son por ejemplo los agentes anticasma (piritona de zinc, ketoconazol, etc.), extractos herbales, aceites, proteínas vitaminas, ingredientes que se depositan en el cabello dándole cierta repelencia al agua en este caso lo aditivos fueron la miel y el propoleo.

Las determinaciones que se les aplican comúnmente a los shampoo son las siguientes:

Fisicoquímicas: pH, viscosidad, apariencia,

Toxicológicas: prueba de irritación de ojo (Draize), Irritación dérmica.

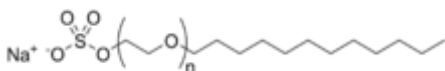
Microbiológicas: Cuenta de aeróbicos totales, hongos, levaduras.

Las cualidades que el consumidor busca en un shampoo es que deje su cabello: Suave (manejable), con brillo, aroma agradable, volumen o cuerpo deseado, control de estilizado (Liso, rizo) control de humedad, etc.

## 2.4. LOS COMPONENTES QUE SE UTILIZARON EN ESTE PROYECTO SON LOS SIGUIENTES:

### 2.4.1. **TEXAPON N-5** (Lauril ester sulfato de sodio al 50%)

- Detergentes anionicos soluble en agua, comercialmente se presenta en soluciones al 30%.



**FIGURA 4** TEXAPON

### 2.4.2. **COMPERLAN D618** (dietanolamina de ácidos grasos de coco)

- Ácido graso de dietanolamina
- Es un producto líquido- sólido de color amarillo con un color típico inherente.
- Soluble en agua y en bases sulfatadas por lo que su incorporación no ofrece ninguna dificultad.
- En la salud no causa ningún daño.
- El producto puede desarrollar una consistencia pastosa que es irreversible en forma de calor.

El coperlan d-618 es:

Dietanolamida de ácido grasos de coco, producto líquido, manejable en frio que funciona como espesante, estabilizador de espuma, acondicionador, solubilizante y emulsionante en shampoo.

#### **Propiedades:**

Punto de fusión: 10°C

Punto de ebullición: 169 a 275°C

PH: 9 (SOL. 1%)

SOLUBILIDAD EN AGUA: SOLUBLE

### 2.4.3. DEHYTON KB:

DEHYTON KB: (Cocoamida Propilbetaina) Es un tensoactivo anionico anfoterico. Debido a su afinidad con la queratina vuelve más manejable el cabello.

### 2.4.4. EDTA

El ácido etilendiaminotetraacético, también denominado EDTA o con menor frecuencia AEDT, es una sustancia utilizada como agente quelante que puede crear complejos con un metal que tenga una estructura de coordinación octaédrica. Coordina a metales pesados de forma reversible por cuatro posiciones acetato y dos amino, lo que lo convierte en un ligando hexadentado, y el más importante de los ligados quelatos.

La quelatación es la habilidad de un compuesto químico para formar complejos solubles de iones metálicos en presencia de agentes químicos que normalmente producirían precipitados en soluciones acuosas.

Los compuestos capaces de ligar iones metálicos de tal manera que no exhiban sus reacciones normales en presencia de agentes precipitantes se conocen **como** agentes secuestradores o secuestrantes.

EDTA: usado en la eliminación de depósitos de calderas y en la industria de jabones y detergentes ya que forma complejos muy estables al calentamiento y en medio alcalino con iones como el calcio y el magnesio.

### 2.4.5. SORBATO DE POTASIO:

El sorbato de Potasio es la sal de potasio del ácido sórbico ampliamente utilizado como conservante. El ácido sórbico se encuentra en forma natural en algunos frutos. Comúnmente en la industria se utiliza el Sorbato de Potasio ya que este es más soluble en agua que el ácido sórbico. Es un conservante fungicida y bactericida e inhibe la acción de las levaduras.

### 2.4.6. AGUA DESMINERALIZADA:

El agua desmineralizada es el agua a la cual se le quitan los minerales y las sales. Se utiliza cuando se requiere agua con bajo contenido en sal .

### 2.4.7. ÁCIDO CÍTRICO

El ácido cítrico es un ácido orgánico tricarbóxico que está presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos como el limón y la naranja. Su fórmula química es  $C_6H_8O_7$ .



Es un buen conservante y antioxidante natural que se añade industrialmente como aditivo en el envasado de muchos alimentos como las conservas de vegetales enlatadas.

En bioquímica aparece como un metabolito intermediario en el ciclo de los ácidos tricarbónicos, proceso realizado por la mayoría de los seres vivos. Se usa para ajustar el PH.

#### **2.4.8. CLORURO DE SODIO**

Sal común para espesar shampoo, para preparar una solución saturada de cloruro de sodio se utilizan 300gr de sal y se disuelven en 100 ml de agua.

#### **2.4.9. GLICERINA**

Líquido incoloro de sabor dulce de consistencia oleosa muy hidrofílico, soluble al agua y al alcohol, se obtiene como subproducto de la fabricación del jabón se usa como humectante y emoliente, así como anticongelante.

#### **2.4.10. NIPAGIN**

metil parabeno – p-hidroxibenzoato de metilo; polvo blanco de punto de fusión 131°C. un gramo disuelve en 400 ml. de agua. Se usa como conservador en alimentos, bebidas, y cosméticos.

#### **2.4.11. NIPASOL**

Propilparabeno polvo blanco de punto de fusión 131°C un gramo disuelve en 400 ml. de agua. Se usa como conservador en alimentos, bebidas, y cosméticos.

#### **2.4.12. PROPILENGLICOL**

Líquido viscoso soluble en agua, acetona, cloro, formol y éter. Disuelve muchos aceites esenciales. Se usa como anticongelante y solvente. Es sustituto de la glicerina en algunos casos es humectante y lubricante.

#### **2.4.13. HIDRÓXIDO DE SODIO**

El hidróxido de sodio es un sólido blanco e industrialmente se utiliza como disolución al 50 % por su facilidad de manejo. Es soluble en agua, desprendiéndose calor. Absorbe humedad y dióxido de carbono del aire y es corrosivo de metales y tejidos.

Es usado en síntesis, en el tratamiento de celulosa para hacer rayón y celofán, en la elaboración de plásticos, jabones y otros productos de limpieza, entre otros usos.

Se obtiene, principalmente por electrólisis de cloruro de sodio, por reacción de hidróxido de calcio y carbonato de sodio y al tratar sodio metálico con vapor de agua a bajas temperaturas.

### 3. PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

Para la realización de este producto se utilizó la lista de reactivos y materiales que se presenta en las tablas 3 y 4 respectivamente que se muestran a continuación.

Los productos que se elaboraron fueron 3

2. Shampoo de miel
3. shampoo de propoleo
4. shampoo de miel y propoleo

#### 3.1. SHAMPOO NEUTRO BASE PARA 1000ML

TABLA 4. ORDEN DE FABRICACIÓN (REACTIVOS)

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
TEXAPON N-5 (Lauril éster sulfato de sodio)	300 ML
COPERLAN D618 (dietalonamina de ácido graso de coco)	30ML
DEHYTON KB (cocoamida propil betaina)	40 ML
PROPILENGLICOL	5ML
GLICERINA	5ML
EDTA (ácido etilendiamino tetraacético)	1GR
CLORURO DE SODIO	10GR
ACIDO CITRICO	2GR
METIL PARABEN	1GR
PROPILPARABEN	1GR
SORBATO DE POTACIO	1GR
HIDROXIDO DE SODIO	0.5GR
MIELDE ABEJA	10ML
PROPOLEO	10ML
AGUA DESMINERALIZADA	CS 1000ML

## MATERIALES

**TABLA 5 MATERIALES**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
PROBETA GRADUADA DE 500 ML	1
PROBETA GRADUADA DE 50 ML	2
PROBETA GRADUADA DE 10 ML	2
VIDRIO DE RELOG	7
VASOS DEPRECIPITADO DE 1000ML	2
VASOS DEPRECIPITADO DE 50ML	2
VASOS DEPRECIPITADO DE 100ML	2
PIPETA GRADUADA DE 10ML	2
ESPATULA DE ACERO INOXIDABLE	7
AJITADORE	7
TERMOMETRO DE MERCURIO	2
BAÑO MARIA	2
BALANZA ANALITICA	1
PHCHIMETRO	1

## **3.2. PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN**

Para la elaboración de este producto se realizaron las siguientes fases con los materiales reactivos antes mencionados.

### **3.2.1. FASE I**

En un vaso de precipitado de 1000 ml se colocó 450ml de agua, el EDTA, el ácido cítrico y el sorbato de potasio y se mezcló con una espátula de acero inoxidable.

Se agregó el texapon con movimientos lentos (para no generar espuma que posteriormente complicaran el envasado), de la misma forma se agregó el coperlan y el dheyton. Se preparó esta fase a baño maría (50-60°C) con la finalidad de homogenizar fácilmente y en poco tiempo la mezcla.

### **3.2.2. FASE II**

En un vaso de precipitado de 100 ml se agregó 60 ml de agua, la glicerina y el propilenglicol se calentó a baño maría teniendo el cuidado para este último de no rebasar la temperatura de 60°C habiéndose elevado la temperatura indicada se agregó el propil parabeno y metil parabeno agitando hasta disolver estos dos últimos.

### **3.2.3. FASE III**

En un vaso de precipitado de 100 ml se agregó 50 ml de agua y el cloruro de sodio. Y se mezcló hasta disolver.

### **3.2.4. FASE IV**

En un vaso de precipitado de 100 ml se agregó 50 ml de agua y el hidróxido de sodio. Y se mezcló hasta disolver.

### **3.2.5. FASE V**

Habiéndose preparado las cuatro fases como se indicó se procedió a la mezcla final.

Se agregó la fase II a la fase I mezclando lentamente por 5 minutos, posteriormente se agregó la fase III y repetimos la misma operación, en seguida se agregó la fase IV de igual manera.

Con esta base se realizaron 3 shampoo.

### **3.3. SHAMPOO DE MIEL**

A un litro de base shampoo neutro se le agrego 10 ml de miel de abeja se mezcló durante 15 minutos hasta que la mezcla quedo homogénea, la miel le dio un color ámbar muy estético, y se dejó reposar por un lapso de 12 horas para eliminar la espuma generada.

### **3.4. SHAMPOO DE PROPOLEO**

A un litro de base de shampoo neutro se le agrego 10 ml de propoleo y se mezcló durante 15 minutos hasta que la mezcla quedo homogénea, el propoleo de dio un color ámbar rojizo este color fue más intenso que el de la miel, después se dejó reposar por 12 horas para eliminar la espuma generada.

### **3.5. SHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO**

A un litro de base de shampoo neutro se le agrego 6 ml de propóleo y 8 ml de miel de abeja se mezcló durante 15 minutos hasta que la mezcla quedo homogénea, el propóleo y la miel de dio un color ámbar, después se dejó reposar por 12 horas para eliminar la espuma generada.

### **3.6. DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS**

Los análisis físico químicos se realizaron de acuerdo a la norma técnica colombiana NTC 1689 (tercera actualización) La cual establece los requisitos generales que deben cumplir los shampoo para uso capilar incluyendo los shampoo anticaspa o control caspa clasificados como productos cosméticos.

La norma es aplicable a aquel shampoo que tengan una o más acciones cosméticas.

### 3.6.1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE TENSOACTIVO ANIONICO. MATERIA ACTIVA EN EL PRODUCTO TERMINADO. TENSIOACTIVOS ANIÓNICOS. MÉTODO DEL INDICADOR MIXTO

La determinación de tensoactivo anionico no se pudo realizar debido a la falta de reactivo (*cloruro de pdiisobutilfenoxietoxietil dimetil bencil amonio*) que no se logró conseguir.

#### Reactivos

- Solución valorada 0,004 M de reactivo catiónico (*cloruro de pdiisobutilfenoxietoxietil dimetil bencil amonio*) (*Hyamine 1622-Disilyl-Polyamine DPhenroral chloride*)

#### Disolver

1,8 g a 1,9 g de reactivo en agua destilada, calentando y llevar a 1 L también con agua destilada.

Para su valoración pesar aproximadamente 5 g de detergente anionico patrón IRAM (INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN), con precisión de 0,1 mg y proceder según la técnica de determinación de materia activa anionica abajo descrita.

$$MOLARIDAD = \frac{GXCXO.4}{MXV}$$

#### EN DONDE

G = peso del detergente patrón en gramos

M = peso molecular del detergente patrón

C = concentración del detergente patrón (% p/p)

V = mililitros de solución consumidos en la valoración

#### - Solución ácida de indicador mixto:

Se prepara una solución madre disolviendo 0,5 g ± 0,005 g de bromuro de dimidium en 25 ml de solución 10 % de etanol en agua a 60 °C y aparte 0,25 g ± 0,005 g de disulphine blue VN en el mismo solvente y en iguales condiciones. Mezclar ambas soluciones y llevar a 250 ml con la solución etanólica al 10 %.

Para preparar la solución ácida se mezclan 200 ml de agua destilada, 100 ml de ácido sulfúrico 0,5 M (1 N) y 20 ml de solución madre y se lleva a 500 ml con agua destilada.

#### - Cloroformo

#### PROCEDIMIENTO

Pesar con precisión de 0,1 mg una cantidad de muestra tal que contenga aproximadamente 2 mil equivalentes de tensoactivo anionico. Disolver con agua destilada y llevar a 500 ml. Transferir 20 ml de esta solución a una probeta o un tubo de Nessler con tapa. Incorporar 10 ml de agua destilada, 10 ml de solución ácida de indicador mixto y 15 ml de cloroformo.

Titular con la solución de reactivo catiónico agregando pequeñas porciones, agitando y dejando decantar las fases. El punto final es aquél en el cual desaparece el color rojizo en la fase clorofórmica, pasando a gris azulado débil. Color azul indica exceso de reactivo catiónico.

#### CÁLCULOS

$$\text{Materia activa } \left( \% \frac{p}{p} \right) = \frac{VXMXP \times 2.5}{W}$$

En donde

$V$  = mililitros de solución 0,004 M de reactivo catiónico consumidos

$M$  = molaridad del reactivo catiónico

$P$  = peso equivalente del tensoactivo titulado

$W$  = peso de la muestra en gramos



### 3.6.2. DETERMINACIÓN DE PESOS EQUIVALENTES INDICADOS POR IRAM (INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN) PARA LOS AGENTES TENSOACTIVOS ANIÓNICOS DE USO HABITUAL

TABLA 6 PESOS EQUIVALENTES.

<u>Agente tensioactivo</u>	<u>Peso equivalente</u>
Dodecilbenceno sulfonato de sodio	348
Dodecilbenceno sulfonato de amonio	343
Dodecilbenceno sulfonato de trietanolamina	475
Lauril sulfato de sodio	297
Lauril sulfato de amonio	292
Lauril éter sulfato de trietanolamina	424,5
Lauril éter sulfato de sodio	396
Oleocetil sulfato de sodio	360
Dibutilnaftalen sulfonato de sodio	342
Lauril éter sulfosuccinato de sodio	550

### 3.6.3. DETERMINACIÓN DE PH

#### Equipos

Potenciómetro equipado con electrodo de vidrio.

#### Procedimiento

El pH se determina a una temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En el caso de shampoo líquido, el pH se lee en el potenciómetro directamente sobre la muestra. Cuando el shampoo está en forma de polvo o pasta, se mezcla 1 g de la muestra con 9 ml de agua y se determina el pH de la solución resultante.

PH del shampoo de miel = 7

PH del shampoo de propoleo = 7

PH del shampoo de miel y propoleo = 7

### 3.6.4. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD

La viscosidad del shampoo se determinó a una temperatura ambiente de 25 °C utilizando un viscosímetro rotatorio.

- **Materiales**

Vaso de precipitado

Termómetro

- **Equipos**

Viscosímetro rotatorio

- **Reactivos**

Muestra de shampoo

- **Procedimiento**

El shampoo se coloca en un vaso de precipitado en el cual se introduce el viscosímetro rotatorio de tal manera que la muestra lo cubra totalmente, enseguida se quita el seguro y se toma la lectura en poise que es la unidad de viscosidad dinámica del sistema cegesimal de unidades:

$$1 \text{ poise (P)} \equiv 1 \text{ g} \cdot (\text{s} \cdot \text{cm})^{-1} \equiv 1 \text{ dina} \cdot \text{s} \cdot \text{cm}^{-2} \equiv 0,1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$$

Es decir, que equivale a la fuerza desarrollada por 1 dina sobre una superficie de 1 cm<sup>2</sup> a una velocidad de 1 cm por segundo. Esta unidad recibió el nombre en honor al fisiólogo francés Jean-Louis-Marie Poiseuille. Suele utilizarse con el prefijo centi-: **centipoise** (símbolo: **cP** o **cps**), equivalente a un milipascal segundo (mPa·s).

### 3.6.5. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD

Para la determinación de densidad del shampoo se realizó una temperatura ambiente de 28°C.

**Materiales**

Picnómetro

Termómetro

**Equipo**

Balanza analítica.

**Reactivo**

Muestra de shampoo.

### 3.6.6. DETERMINACIÓN DE CANTIDAD DE ESPUMA

Su objetivo a cumplir es verificar si produce o no espuma el shampoo, teniendo como cometido principal para el consumidor satisfacer su necesidad psicológica de limpieza.

Tomar 1 ml de agua destilada más 1 ml de la fórmula de shampoo a probar y colocarlos en un tubo de ensayo de 16 x 150, cerrar el tubo con su tapa (en caso de no tener ocupar un parafilm procurar que este bien sellado evitando la salida de líquido), durante la agitación coloca un tubo en un ángulo de inclinación de aproximadamente 70 grados (inclinado). Agita durante 1 minuto y medio a 2 minutos.

Medir con una regla el comienzo de la espuma hasta el fin. Si la parte final de la espuma no es una línea, solo medir haciendo una línea imaginaria hasta la parte más lineal posible.

### 3.6.7. DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE ESPUMA

Observar el tipo de espuma que se forma cuando el shampoo es sometido a la mecánica del baño. Si es abierta es más amplio el espacio entre cada burbuja. Si el espacio entre cada burbuja es casi nulo se dice que es una espuma cremosa o cerrada. Así es definida la espuma conforme a su estabilidad. Es importante hacer la observación inmediatamente después de terminar la prueba anterior.

### 3.6.8. PRUEBA DE LA DETERGENCIA O PODER DETERGENTE

**TABLA 7. MATERIALES Y RELATIVOS**

Material	Reactivos
3 Vasos de precipitados de vidrio de 600	Cloroformo
1 Vaso de precipitados de vidrio de 250 ml	Lanolina
1 Vaso de precipitados de vidrio de 100 ml	
1 Matraz aforado de 100 ml	
1 Parrilla con agitador magnético	
3 Pipetas graduadas de 10 ml	
1 Cronómetro	
1 Tela de 16 x 20 cm	

Existen varios métodos para comprobar que un agente tensoactivo realiza su función de limpieza. El que se llevó a cabo está basado en la diferencia de peso de la lanolina impregnada en la tela a utilizar.

Se pesó 25 g de lanolina en un vaso de precipitados de vidrio de 100 ml con 30 ml de cloroformo disolviendo hasta la obtención de una solución transparente, se colocó el contenido en un matraz aforado de 100 ml y se aforo.

Se pesó la tela seca y en un vaso de precipitados de vidrio de 100 ml vierte 20 ml de la solución de lanolina al 25%. Introduce la tela en la solución anterior e inmediatamente después se dejó secar. Se pesó la tela una vez que se encontró seca. Se escogió las telas que tuvieron el siguiente intervalo de peso de 700-900 mg de lanolina impregnada. Se realizó este procedimiento con 4 telas para obtener un total de 5 resultados.

En un vaso de precipitados de 600 ml se colocó 10 ml de la fórmula de shampoo se analizó con agua destilada lleva a un volumen de 500 ml y agita unos segundos para distribuir uniformemente el shampoo en la solución (la agitación produjo un remolino en el agua que casi llegue al fondo). Manteniendo la agitación se introdujo la tela a la solución evitando que el agitador magnético se enredara con la tela y este llevara a cabo una buena agitación. Inmediatamente se acciono el cronómetro y solo 2 minutos durará el lavado. Terminado el ciclo de lavado se enjuago la tela pasando por el chorro de agua varias veces (sin tallar). Se secó la tela a rayo de sol y una vez seca se pesó.

## CALCULOS

a = Peso de la tela seca

a – b = D Lanolina

b = Peso de la tela con lanolina impregnada

c = Peso de la tela lavada y seca

c – a = F Lanolina restante y F -

D = E

Lanolina eliminada

Si D ----- 100%

E ----- X = Porcentaje de lavado

## 4. RESULTADOS

### 4.1. DETERMINACIÓN DE ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO.

#### 4.1.1. DETERMINACIÓN DE CONTENIDO DE TENSOACTIVO ANIONICO

Nota: no se pudo resolver por falta de reactivo (*cloruro de pdiisobutilfenoxietoxietil dimetil bencil amonio*)

$$MOLARIDAD = \frac{GXCX0.4}{MXV}$$

En donde

G = peso del detergente patrón en gramos

M = peso molecular del detergente patrón

C = concentración del detergente patrón (% p/p)

V = mililitros de solución consumidos en la valoración

$$Materia\ activa\ \left(\% \frac{p}{p}\right) = \frac{VXMXPX2.5}{W}$$

En donde

V = mililitros de solución 0,004 M de reactivo catiónico consumidos

M = molaridad del reactivo catiónico

P = peso equivalente del tensoactivo titulado

W = peso de la muestra en gramos

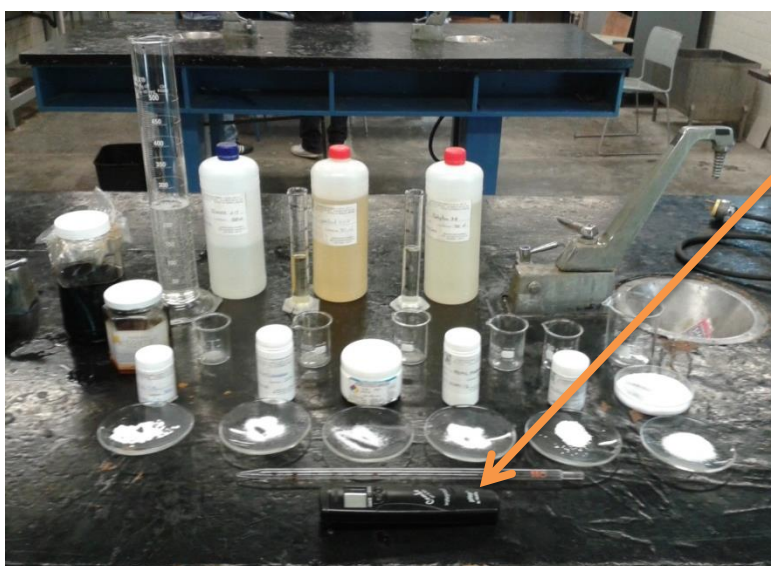
#### 4.1.2. DETERMINACIÓN DE PESOS EQUIVALENTES PARA LOS AGENTES TENSOACTIVOS ANIONICOS.

TABLA 8 PESO EQUIVALENTE DEL TEXAPON

Agente tensoactivo	Peso equivalente
Lauril éter sulfato de sodio	396

#### 4.1.3. DETERMINACIÓN DE PH

El PH se determinó con un phmetro marca hanna previamente calibrado a una temperatura de 25°C



PHmetro

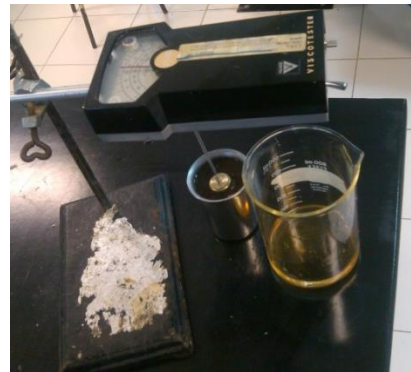
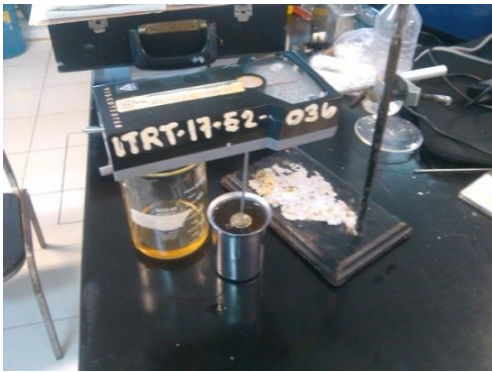
FIGURA 5 PHMETRO

Al terminar el shampoo se obtuvo un PH de 4.5 por lo cual se optó por hacer una solución de hidróxido de sodio al 1% con la cual se logró aumentar el PH a 7 logrando así un shampoo neutro en cada una de las presentaciones.

#### 4.1.4. DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD

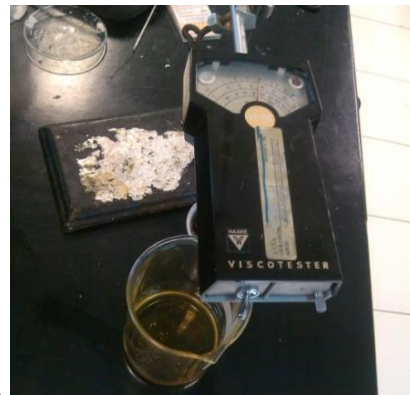
La viscosidad de cada una de las presentaciones del shampoo se realizó a temperatura ambiente de 25°C con la ayuda de un viscosímetro rotatorio. Dichas mediciones se llevaron a cabo 5 veces cada una y después se determinó el promedio de estas para tener más precisión.

**Viscosidad de Shampoo de propoleo = 25 poise=2500 CP**



**FIGURA 6 Y 7 LECTURA DE VISCOSIDAD DEL SHAMPOO DE PROPOLEO.**

**Viscosidad de Shampoo de miel y propoleo = 35 poise=3500 CP**



**FIGURA 8 Y 9 LECTURA DE VISCOSIDAD DEL SHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO**

Viscosidad de Shampoo de miel= 30 poise =3000 CP



FIGURA 10 Y 11 LECTURA DE VISCOSIDAD DEL SHAMPOO DE MIEL.

#### 4.1.5. DETERMINACIÓN DE DENSIDAD

Se tomaron 2 muestras de cada uno de los shampoo y se calculó la densidad de ambas muestras, después se determinó una media de las 2 para tener una mejor precisión.

La densidad relativa se calcula con la siguiente expresión:

$$\rho = \left( \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \right) * (\rho \text{ del agua})$$

En donde:

$M_1$  = Masa del picnómetro con muestra.

$M_2$  = Masa del picnómetro con agua,

$M$  = Masa del picnómetro vacío.



El análisis se realizó por duplicado para obtener una mayor precisión:

MUESTRA 1

**TABLA 9 PESO DEL PICNOMETRO CON Y SIN MUESTRA**

	<b>Pesos</b>
<b>Picnómetro vacío</b>	20.70 gr= 0.02073kg
<b>Picnómetro con muestra 1 (shampoo propoleo)</b>	46.95 gr= 0.04695kg
<b>Picnómetro con muestra 2 (shampoo miel y propoleo)</b>	47.35gr= 0.04735kg
<b>Picnómetro con muestra 3 (shampoo propoleo)</b>	47.3gr= 0.0473kg
<b>Picnómetro con agua</b>	45.95gr= 0.04595kg

**Densidad de Shampoo de propoleo**

$$\rho_1 = \left( \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \right) = \left( \frac{0.04695 - 0.02073 \text{ kg}}{0.04595 - 0.02073 \text{ kg}} \right) \left( 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = 1039.6039 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

**Se convierte**

$$\rho_1 = \left( 1039.6039 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) \left( \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left( \frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}} \right) \left( \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \right) =$$

$$\rho_1 = 1.0396039 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$$

## Densidad de shampoo de miel y propoleo

$$\rho_2 = \left(\frac{M_1 - M}{M_2 - M}\right) = \left(\frac{0.04735 - 0.02073 \text{ kg}}{0.04595 - 0.02073 \text{ kg}}\right) \left(1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) = 1055.4455 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

Convertimos:

$$\rho_2 = \left(1055.4455 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}}\right) \left(\frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}}\right) \left(\frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}}\right) =$$

$$\rho_2 = 1.0554455 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$$

## Densidad de shampoo de miel

$$\rho_3 = \left(\frac{M_1 - M}{M_2 - M}\right) = \left(\frac{0.0473 - 0.02073 \text{ kg}}{0.04595 - 0.02073 \text{ kg}}\right) \left(1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) = 1053.4653 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}$$

$$\rho_3 = \left(1053.4653 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}\right) \left(\frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}}\right) \left(\frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}}\right) \left(\frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}}\right) =$$

$$\rho_3 = 1.0534653 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$$

## MUESTRA 2

**TABLA 10 PESO DEL PICNOMETRO CON Y SIN MUESTRA**

	<b>Pesos</b>
<b>Picnómetro vacío</b>	20.30gr=0.0230kg
<b>Picnómetro con muestra 1 (shampoo propoleo)</b>	47.00gr=0.0470kg
<b>Picnómetro con muestra 2 (shampoo miel y propoleo)</b>	47.4gr= 0.0474kg
<b>Picnómetro con muestra 3 (shampoo propoleo)</b>	47.2gr=0.0472kg
<b>Picnómetro con agua</b>	46.00gr= 0.046kg

### Densidad de shampoo de propoleo

$$\rho_1 = \left( \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \right) = \left( \frac{0.0470 - 0.0230 \text{ kg}}{0.0460 - 0.0230 \text{ kg}} \right) \left( 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \mathbf{1043.4782 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}$$

Convertimos:

$$\rho_1 = \left( \mathbf{1043.4782 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} \right) \left( \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left( \frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}} \right) \left( \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \right) =$$

$$\rho_1 = \mathbf{1.0434782 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}}$$

### Densidad de shampoo de miel y propoleo

$$\rho_2 = \left( \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \right) = \left( \frac{0.0474 - 0.0230 \text{ kg}}{0.0460 - 0.0230 \text{ kg}} \right) \left( 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \mathbf{1060.8696 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}$$

Se convierte

$$\rho_2 = \left( \mathbf{1060.8696 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} \right) \left( \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left( \frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}} \right) \left( \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \right) =$$

$$\rho_2 = \mathbf{1.0608696 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}}$$

### Densidad de shampoo de miel

$$\rho_3 = \left( \frac{M_1 - M}{M_2 - M} \right) = \left( \frac{0.0472 - 0.0230 \text{ kg}}{0.0460 - 0.0230 \text{ kg}} \right) \left( 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3} \right) = \mathbf{1052.1739 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}}$$

Se convierte

$$\rho_3 = \left( \mathbf{1052.1739 \frac{\text{Kg}}{\text{m}^3}} \right) \left( \frac{1 \text{m}^3}{1000 \text{ lts}} \right) \left( \frac{1 \text{ lts}}{1000 \text{ ml}} \right) \left( \frac{1000 \text{ gr}}{1 \text{ kg}} \right) =$$

$$\rho_3 = \mathbf{1.0521739 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}}$$

Con os resultados de densidad de las dos muestras anteriores se obtuvo un promedio de ambos resultados y dando como resultado la densidad relativa de cada uno de los shampoo:

Shampoo de propoleo

$$\rho_1 = 1.04154105 \frac{gr}{ml}$$

Shampoo de miel y propoleo

$$\rho_2 = 1.0581623 \frac{gr}{ml}$$

Shampoo de miel

$$\rho_3 = 1.0528196 \frac{gr}{ml}$$

La densidad de los tres diferentes shampoo varia un poco al agregarle los ingredientes activos miel y el propoleo.

#### 4.1.6. DETERMINACIÓN DE CANTIDAD DE ESPUMA

La cantidad de espuma se determinó mediante la agitación de un tubo de ensayo con la muestra dentro, el tubo de ensayo se llenó de espuma después de minuto y medio de agitación. La espuma que se obtuvo fue de 11 cm por 5 minutos por 3 ml de muestra.

#### **4.1.7. DETERMINACIÓN DE CALIDAD DE ESPUMA**

La calidad de la espuma se determinó enseguida de haber determinado la cantidad de espuma generada, la espuma que genera cada una de las 3 presentaciones diferente de shampoo fue cerrada y cremosa.



**FIGURA 12 CALIDAD DE ESPUMA**

#### **4.1.8. DETERMINACIÓN DE PRUEBA DE DETERGENCIA O PODER DETERGENTE.**

En la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos en la determinación de poder detergente del shampoo de propóleo, en la cual:

A = Peso de la tela seca.

B = Peso de la tela con lanolina impregnada.

C = Peso de la tela lavada y seca.

**TABLA 11 DATOS EN LA DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE PROPOLEO.**

SHAMPOO DE PROPOLEO			
Tela	A	B	C
Tela 1	10gr	12.2	12
Tela 2	10gr	11.7	11.58
Tela 3	10gr	12.3	12.1
Tela 4	10gr	11,89	11.7
Tela5	10gr	12.5gr	12.3

Se estableció que **D = LANOLINA** por lo cual se puede decir que:

$$A - B = D$$

Es decir que el peso de la tela seca – el peso de tela con lanolina impregnada = lanolina.

A si también se estableció que **F = lanolina restante** por lo cual se puede decir que:

$$C - A = F$$

Es decir que Peso de la tela lavada y seca -la tela lavada y seca = lanolina restante

Por lo tanto establecimos que **E= Lanolina eliminada** por lo cual se puede decir que:

$$F - D = E$$

Es decir que la lanolina restante – la lanolina= lanolina eliminada

Por lo tanto se puede hacer una regla de tres de la siguiente manera para encontrar el porcentaje de lanolina eliminada y así determinar el poder detergente del shampoo.

Si

D ----- 100%

E ----- X = Porcentaje de lavado

El porcentaje más cercano entre 7 - 10% es el mejor.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos, del shampoo de propóleo los cuales están entre 7 y 10 % de poder detergente.

### SHAMPOO DE PROPOLEO

**TABLA 12 DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE PROPOLEO.**

D	F	E	%
2.2	2	0.2	9.09090909
1.7	1.58	0.12	7.05882353
2.3	2.1	0.2	8.69565217
1.89	1.7	0.19	10.0529101
2.5	2.3	0.2	8

En la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos en la determinación de poder detergente del shampoo de miel y propóleo.

**TABLA 13 DATOS EN LA DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO.**

Tela	A	B	C
1	10	12.6	12.4
2	10	12.8	12.6
3	10	12.7	12.45
4	10	11.89	11.7
5	10	12.3	12.1



**TABLA 14 DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO.**

D	F	E	%
2.6	2.4	0.2	7.69230769
2.8	2.6	0.2	7.14285714
2.7	2.45	0.25	9.25925926
1.89	1.7	0.19	10.0529101
2.3	2.1	0.2	8.69565217

En la siguiente tabla se muestra los datos obtenidos en la determinación de poder detergente del shampoo de miel.

**TABLA 15 DATOS EN LA DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE MIEL.**

SHAMPOO DE MIEL			
Tela	A	B	C
Tela 1	10gr	12.2gr	12gr
Tela 2	10gr	13gr	12.7gr
Tela 3	10gr	12.8gr	12.6gr
Tela 4	10gr	11.89gr	12.7g
Tela5	10gr	12.5gr	12.3gr

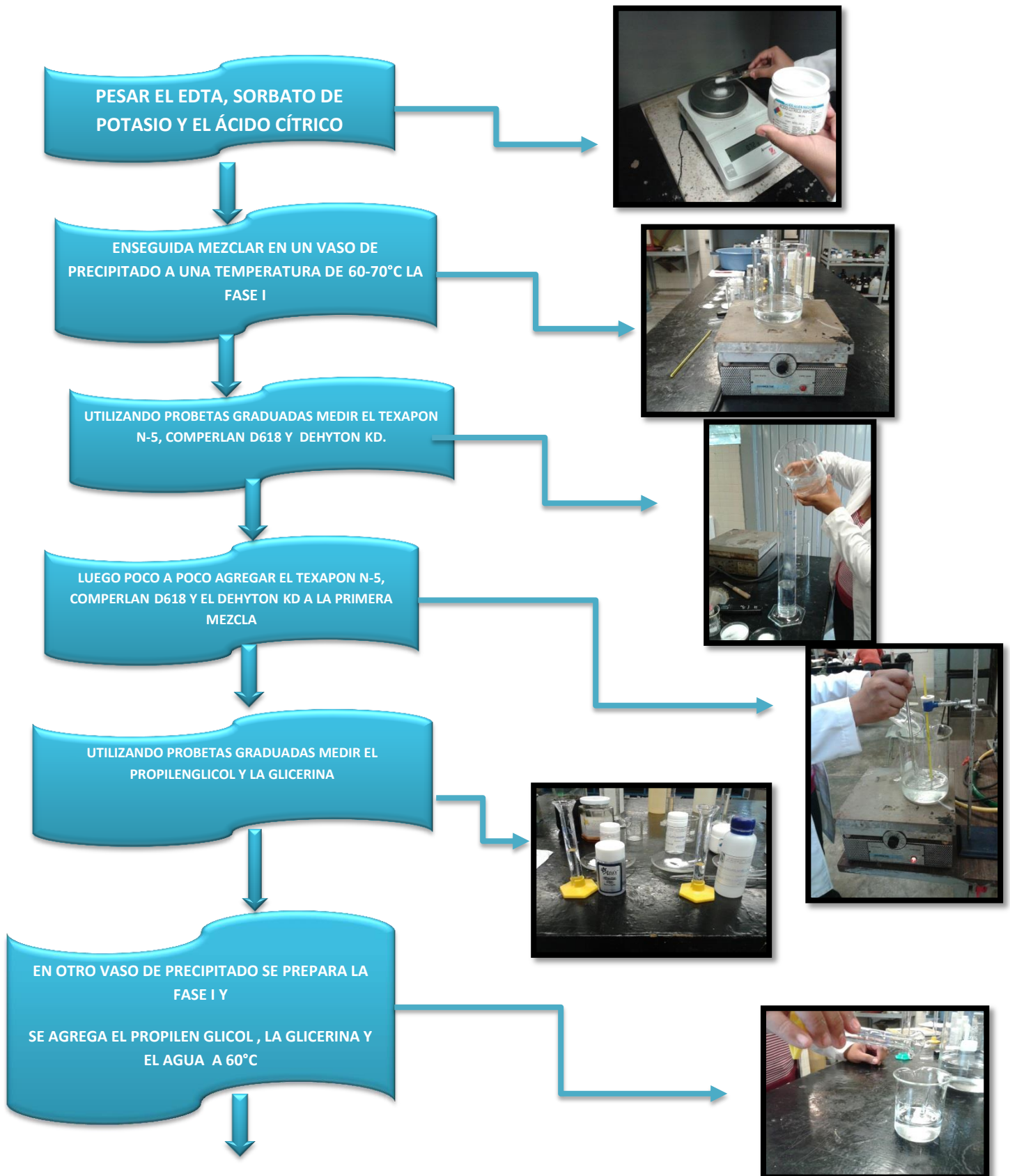
En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos, del shampoo de miel y propóleo los cuales están entre 7.6 y 10 % de poder detergente.

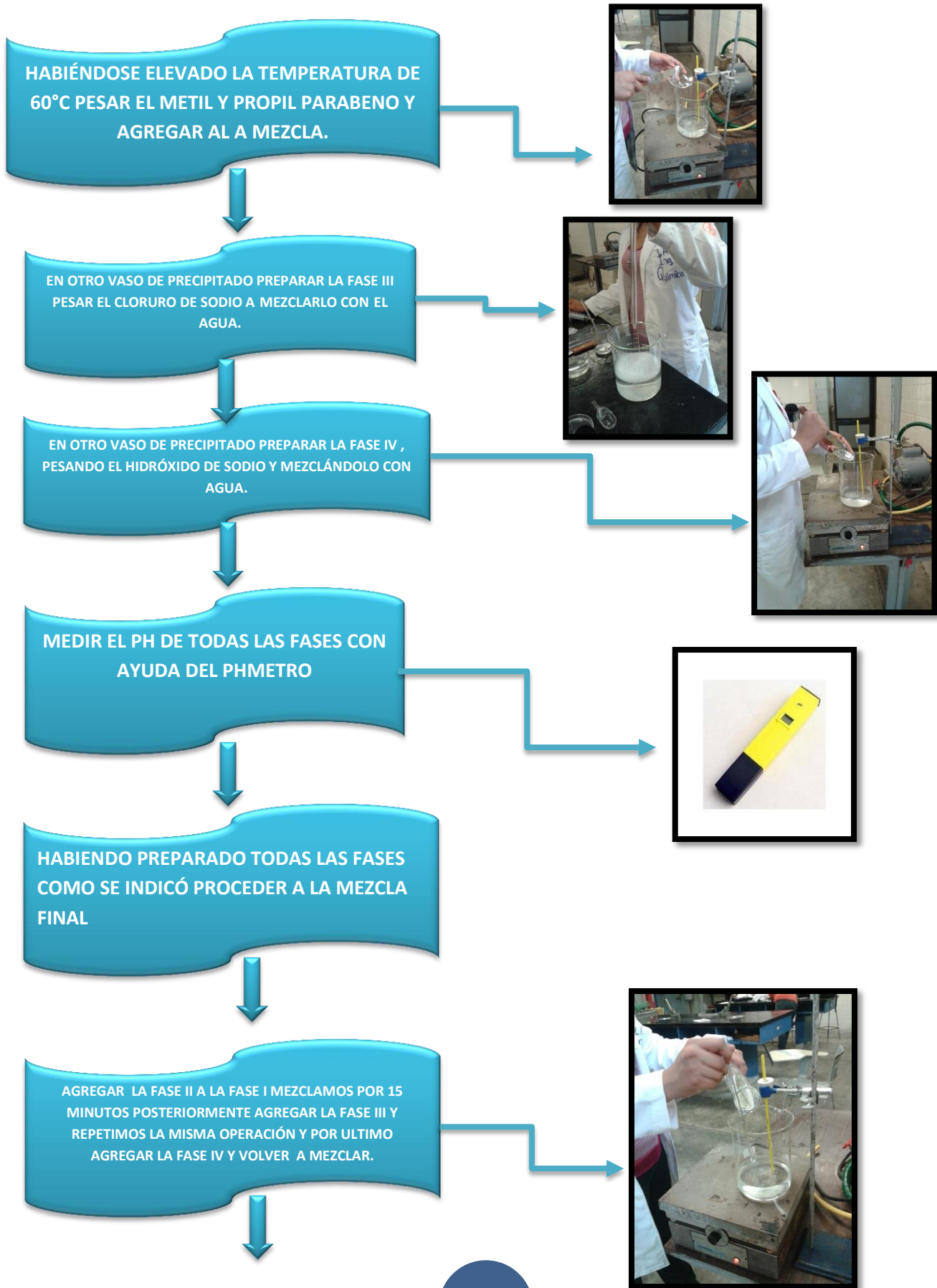
## SHAMPOO DE MIEL

TABLA 16 DETERMINACIÓN DE PODER DETERGENTE DEL SHAMPOO DE MIEL.

D	F	E	%
2.2	2	0.2	9.09090909
3	2.7	0.3	10
2.8	2.6	0.2	7.14285714
1.84	1.7	0.14	7.60869565
2.5	2.3	0.2	8

#### 4.1.9. DIAGRAMA DE PROCESO DE FORMULACIÓN DE SHAMPOO





AGREGAR LA MIEL Y EL PROPOLEO  
SEGÚN CORRESPONDA.



Shampoo de miel y propoleo



Shampoo de propoleo



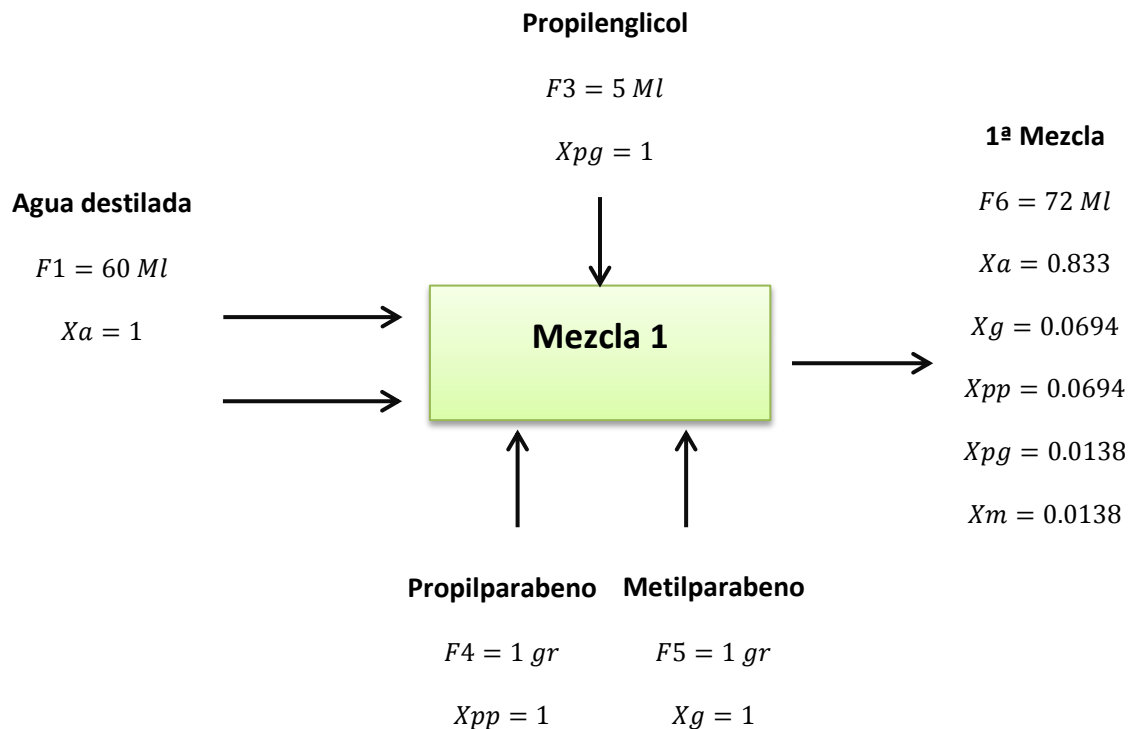
Shampoo de miel

## 4.2. Balance de materia

### 4.2.1. BALANCE DE MATERIA POR ETAPAS

Para esta parte, se realizó un balance de materia para saber la cantidad de shampoo obtenida al final del proceso.

En esta primera etapa del proceso, se mezcla primero el agua destilada el propilenglicol, el propilparabeno y el metilparabeno.



#### DÓNDE:

$X_a$  = Fracción másica del agua.

$X_g$  = Fracción másica de la glicerina.

$X_{pp}$  = Fracción másica del propilparabeno.

$X_{pg}$  = Fracción másica del propilenglicol.

$X_m$  = Fracción másica del metilparabeno.

#### BALANCE GENERAL:

$$F1 + F2 + F3 + F4 + F5 = F6$$

$$F6 = 60 + 5 + 1 + 1 + 5 = 72$$

$$F6 = 72 \text{ ml}$$

## CALCULO DE LAS FRACCIONES MÁNICAS EN EL FLUJO 6

### Agua:

$$F1X_A = F6X_A$$

$$X_A = \frac{F1X_A}{F6} = \frac{(60)(1)}{72} = 0.833$$

### Glicerina:

$$F2X_g = F6X_g$$

$$X_g = \frac{F2X_g}{F6} = \frac{(7)(1)}{72} = 0.0972$$

### Propilenglicol :

$$F3X_{pg} = F6X_{pg}$$

$$X_{pg} = \frac{F3X_{pg}}{F6} = \frac{(5)(1)}{72} = 0.0694$$

### Propilparabeno:

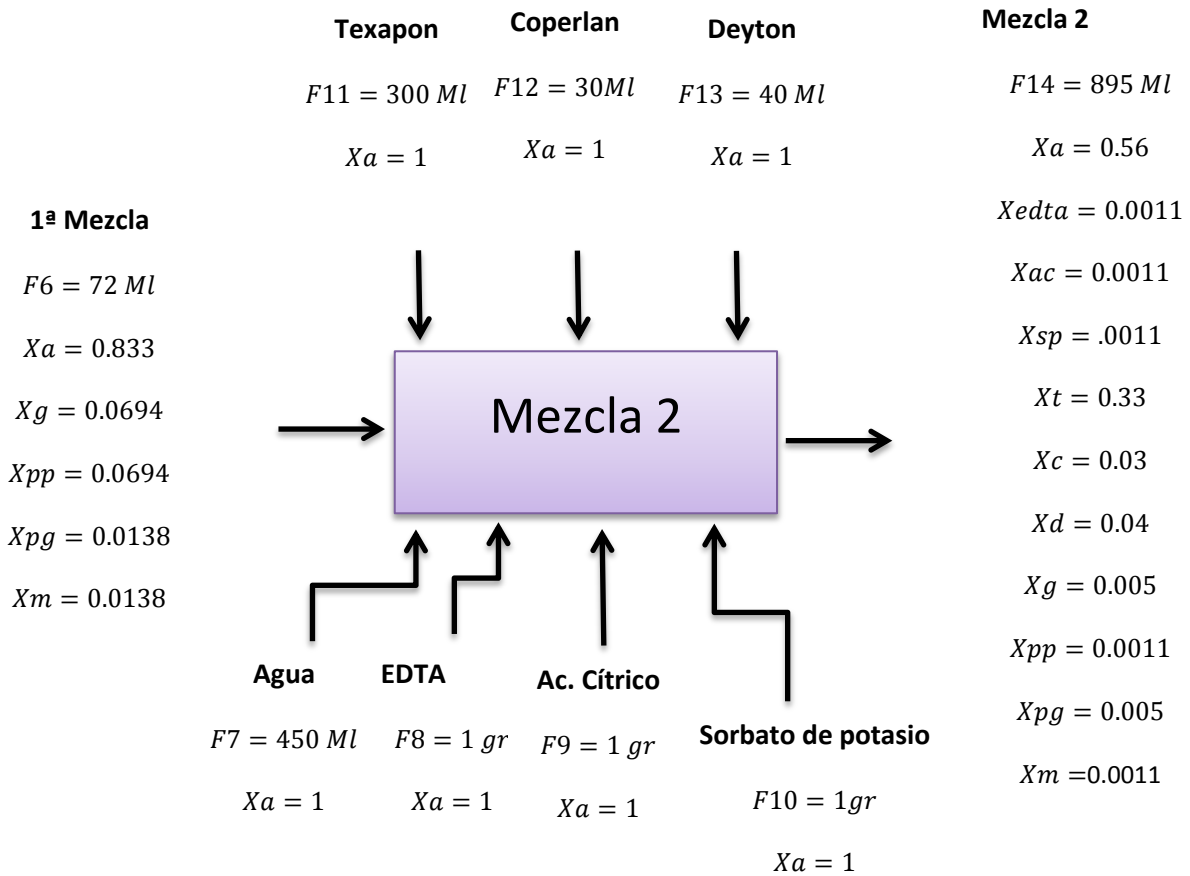
$$F4X_{pp} = F6X_{pp}$$

$$X_{pp} = \frac{F4X_{pp}}{F6} = \frac{(1)(1)}{72} = 0.0138$$

### Metilparabeno:

$$F5X_m = F6X_m$$

$$X_m = \frac{F5X_m}{F6} = \frac{(1)(1)}{72} = 0.0138$$



**Dónde:**

Xa= Fracción másica del agua.

Xedta= Fracción másica del EDTA.

Xac= Fracción másica del ácido cítrico.

Xsp= Fracción másica del sorbato de potasio.

Xp= Fracción másica del Texapón.

Xc= Fracción másica del coperlan.

Xd= Fracción másica del Deyton.

Balance en esta etapa:

$$F_6 + F_7 + F_8 + F_9 + F_{10} + F_{11} + F_{12} + F_{13} = F_{14}$$

$$F_{14} = 72 + 450 + 1 + 1 + 1 + 300 + 30 + 40 = 895$$

$$F_{14} = 895 \text{ ml}$$

En esta segunda etapa del proceso, se agrega texapon, coperlan, dehyton, agua, edta, ácido cítrico, y sorbato de potasio.



Para las fracciones másicas:

**AGUA.**

$F6Xa + F7Xa + F14Xa$ .

$$Xa = \frac{F1Xa + F7Xa}{F14} = \frac{(72)(0.833) + 450(1)}{895} = 0.56$$

**EDTA:**

$F8Xedta = F6 Xedta$

$$Xedta = \frac{F8Xedta}{F14} = \frac{(1)(1)}{895} = 0.001$$

**ACIDO CITRICO:**

$F9Xac = F14 Xac$

$$Xac = \frac{F9Xac}{F14} = \frac{(1)(1)}{895} = 0.001$$

**SORBATO DE POTASIO:**

$F10Xsp = F14 Xsp$

$$Xsp = \frac{F10Xsp}{F14} = \frac{(1)(1)}{895} = 0.001$$

**TEXAPON:**

$F11Xt = F14 Xt$

$$Xt = \frac{F11Xt}{F14} = \frac{(300)(1)}{895} = 0.33$$

**COPERLAN:**

$F12Xc = F14 Xc$

$$Xc = \frac{F12Xc}{F14} = \frac{(30)(1)}{895} = 0.03$$

**DEYTON:**

$$F13Xd = F14Xd$$

$$Xd = \frac{F13Xd}{F14} = \frac{(40)(1)}{895} = 0.04$$

**Glicerina:**

$$F6Xg = F14Xg$$

$$Xg = \frac{F6Xg}{F14} = \frac{(72)(0.0694)}{895} = 0.005$$

**Propilenglicol:**

$$F6Xpg = F14Xpg$$

$$Xpg = \frac{F6Xpg}{F14} = \frac{(72)(0.0694)}{895} = 0.005$$

**Propilparabeno:**

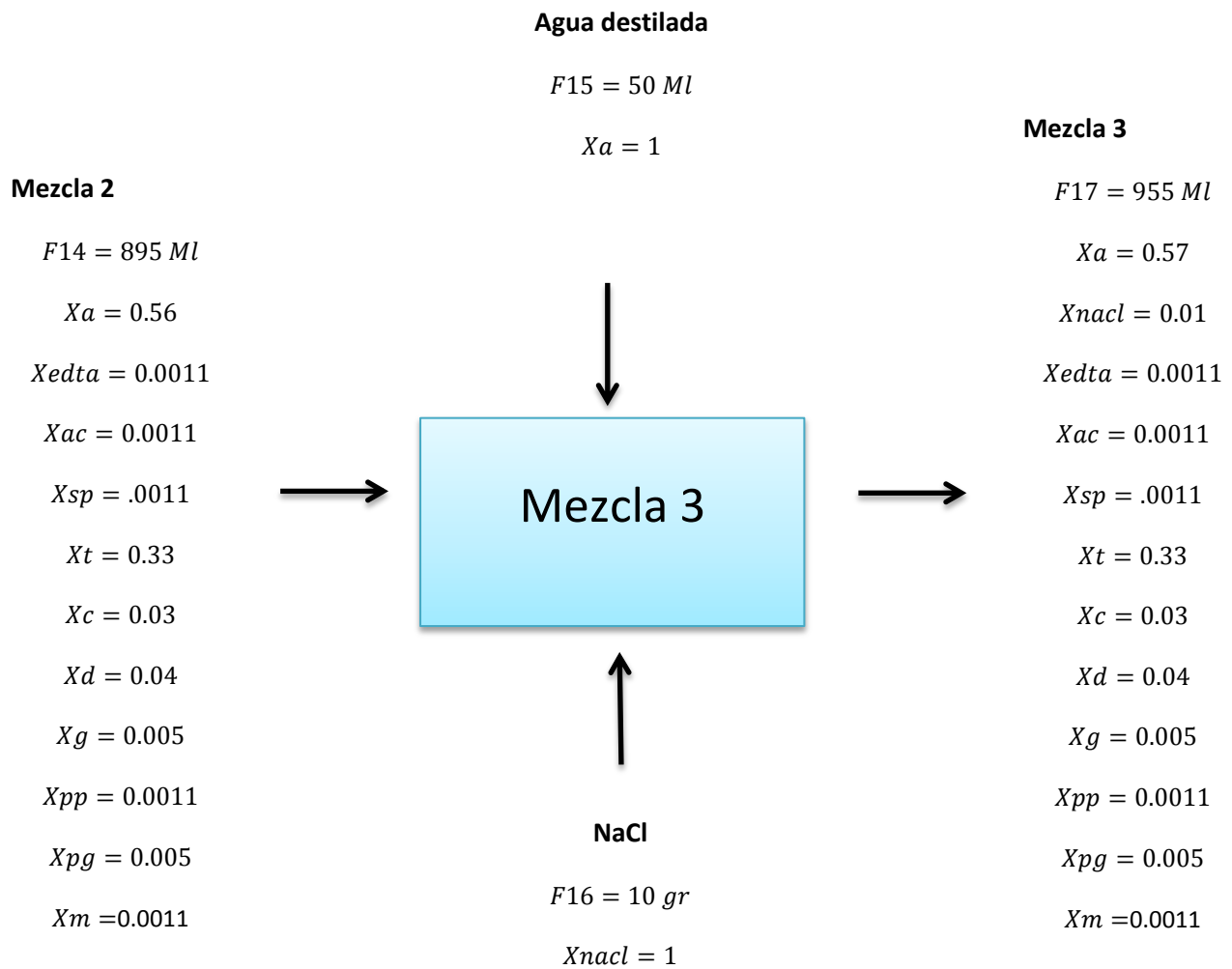
$$F6Xpp = F14Xpp$$

$$Xpp = \frac{F6Xpp}{F14} = \frac{(72)(0.0138)}{895} = 0.001$$

**Metilparabeno:**

$$F6Xm = F14Xm$$

$$Xm = \frac{F6Xm}{F14} = \frac{(72)(0.0138)}{895} = 0.001$$



Dónde:

$X_{nacl}$  = Fracción másica del cloruro de sodio.

**Balance en esta etapa:**

$$F_{14} + F_{15} + F_{16} = F_{17}$$

$$F_{17} = 895 + 50 + 10 = 955$$

$$F_{17} = 955 \text{ ml}$$

**Calculamos la fracción másica del NaCl.**

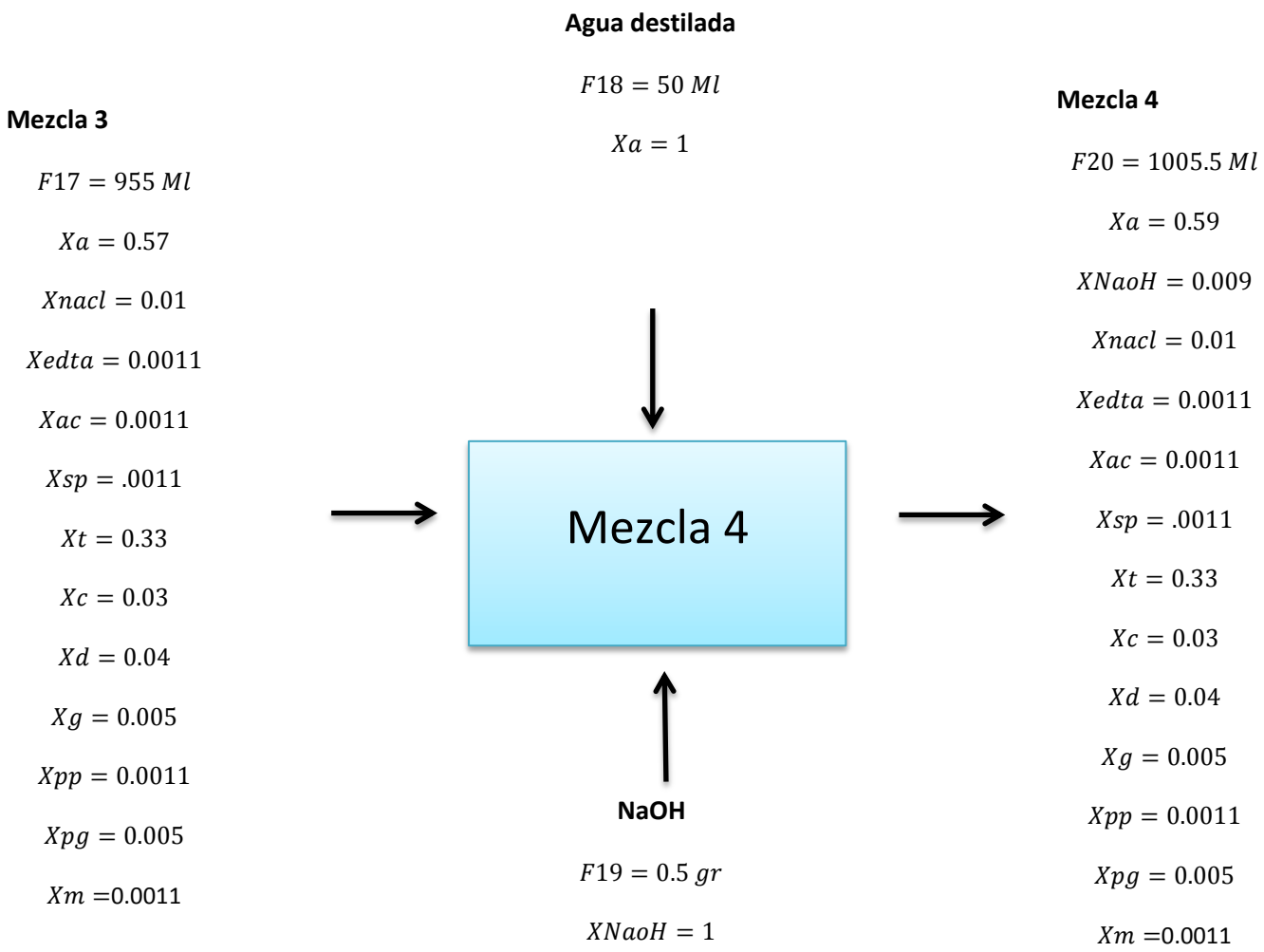
$$F_{16}X_{\text{NaCl}} = F_{17}X_{\text{NaCl}}$$

$$X_{\text{NaCl}} = \frac{F_{16}X_{\text{NaCl}}}{F_{17}} = \frac{(10)(1)}{955} = 0.01$$

**Calculamos la nueva fracción másica del agua.**

$$F_{14}X_a + F_{15}X_a + F_{17}X_a$$

$$X_a = \frac{F_{14}X_a + F_{15}X_a}{F_{17}} = \frac{(895)(0.56) + 50(1)}{955} = 0.57$$



Calculamos la nueva fracción másica del agua.

$F17Xa + F18Xa + F20Xa$

$$Xa = \frac{F17Xa + F18Xa}{F20} = \frac{(955)(0.57) + 50(1)}{1005.5} = 0.591$$

$$XNaoH = \frac{F19Xa}{F20} = \frac{(0.5 \text{ gr})(1)}{1005.5} = 0.0004$$

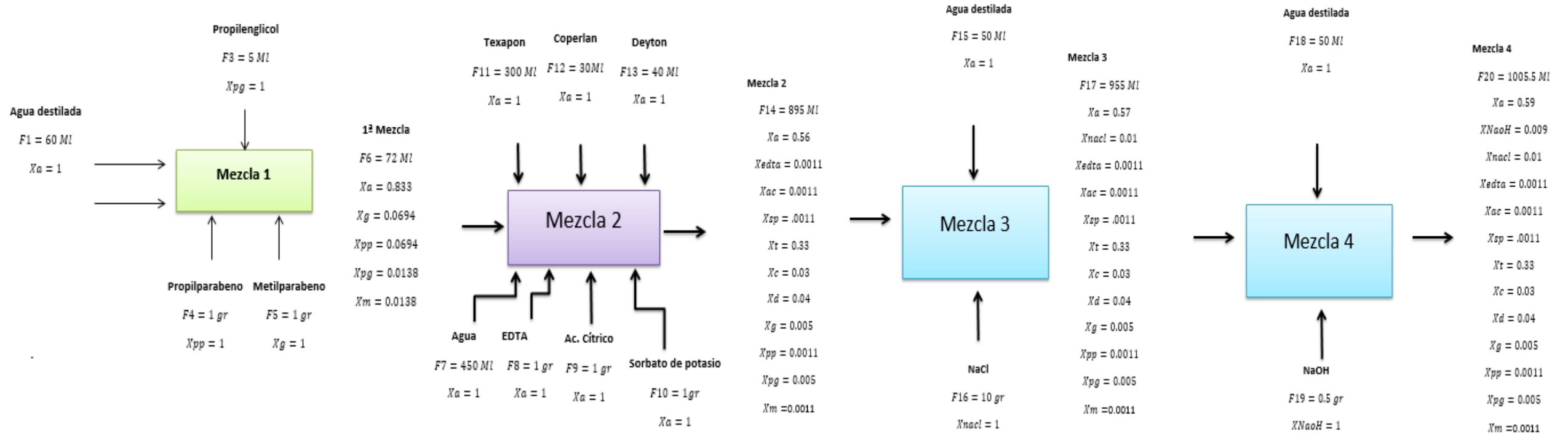
**Balance general**

$F20 = F1 + F18 + F19$

$F20 = 955 + 50 + 0.5 = 1005.5$

$F20 = 1005.5 \text{ ML}$

### 4.2.2. "BALANCE GENERAL"



## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. CONCLUSIONES

Con la realización de este proyecto, se reformuló y estandarizó, el proceso para elaboración de shampoo enriquecido con miel y propóleo , usado por los productores apícolas del “triumfo”, llevándose a cabo un proceso por etapas en el cual se fórmula desde la base del shampoo obteniendo una base nuestra.

Con la realización de este proyecto se concluye que el proceso de elaboración del shampoo es muy rentable. Se reformuló el procedimiento usado por los productores apícolas del “triumfo”, utilizando otros materiales y reactivos para mejorar la formulación.

Dicha asociación produce shampoo, utilizando una base de shampoo que compran a granel, adicionándole, miel, y propóleo para la obtención de su producto final. Se optó por realizar el proceso desde la obtención del shampoo neutro, para verificar si es más conveniente producir el shampoo neutro o comprarlo ya hecho.

Al principio se utilizó vitamina e y aceite de jojoba los cuales rompieron la emulsión debido a que estaban alterados con aceite de girasol. Se eliminaron de la formulación pues no eran indispensables.

Se reformularon tres diferentes presentaciones de shampoo (de miel, miel y propóleo, y propóleo ), y dichos productos son aptos para el uso humano, pues no cuenta con ingredientes tóxicos, y tiene propiedades benéficas para el cuero cabelludo y el cabello ya que por la naturaleza de sus componentes como el comperlan d618, glicerina, y propóleo que son humectante acondicionaste, unidos a los beneficios de la miel al ser antioxidante y humectante además del propóleo que además de tener un olor característico agradable es un bactericida y fungicida, el aspecto del shampoo obtenido es agradable, no contiene colorantes artificiales ya que su color ámbar se lo da la miel y el propóleo, el pH es ideal para el cuero cabelludo debido a que es neutro y con un pH de 7 , lo cual es importante ya que el cuero cabelludo puede ser muy sensible.

Al término de este proyecto se concluye, que el proceso de elaboración de shampoo enriquecido con miel y propóleo se llevó a cabo con un 100% de efectividad, con respecto a la etapa de terminación del producto; la realización de los análisis fisicoquímicos se completó con un 80%, debido a las limitaciones que se presentaron durante la realización de los mismos.

## 5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que las apicultoras de la reserva El Triunfo opten por sustituir su formulación por este proceso de mayor calidad ya que los productos que utilizan son más caros, y de baja calidad, el procedimiento también puede complicar la emulsión y la manipulación de reactivos es incorrecta.

El shampoo reformulado es más barato y de mejor calidad.

## 6. FUENTES DE INFORMACIÓN

Norma técnica colombiana ntc 1689 (tercera actualización) Industria de cosméticos y de tocador. champú y champú con acondicionador para uso capilar

Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Álvarez, J.A. 2008. Functional properties of honey, propolis and royal jelly. Journal of Food Science. 73(9): 117-124.

DOMINGUEZ, Jorge A. "Química Orgánica Experimental" MC. MURRY, John. Pg.: 1055 - 1061.

<http://www.quimica.unam.mx/IMG/pdf/2hsnaoh.pdf>

Ciclo de grado medio: estética decorativa módulo de: "cosmetología" apuntes del profesor: Samuel Azuara

Procesos químicos industriales de importancia regional y nacional.

Norma técnica ntc colombiana 4817 cosméticos. Determinación de ingredientes activos anticaspa (o control caspa)

Norma técnica ntc colombiana 4833 industria de cosméticos. Requisitos microbiológicos para productos cosméticos



Norma Técnica Colombiana NTC-5604. Toma de muestras y métodos de ensayo para el análisis fisicoquímico de jabones, productos de jabón y detergentes

## 7. ANEXOS

### **NORMA TÉCNICA NTC COLOMBIANA 1689**

#### **INDUSTRIA DE COSMÉTICOS Y DE TOCADOR. CHAMPÚ Y CHAMPÚ CON ACONDICIONADOR PARA USO CAPILAR**

##### **PRÓLOGO**

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

**ICONTEC** es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización técnicas está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1689 (Tercera actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo del 2005-02 23.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico 79. Cosméticos y productos de tocador.

ACCYTEC  
AMWAY COLOMBIA  
AZUL K S.A.  
BARDOT

BEL STAR S.A.  
CASA LUKER  
CLARIANT  
COLGATE PALMOLIVE  
COSMEPOP  
COSMETIC FRANCE LTDA. MARCEL  
FRANCE  
FIAMME  
HENKEL COLOMBIANA  
IMPROBELL  
INDES  
INSTITUTO NACIONAL DE VIGILANCIA DEMEDICAMENTOS Y ALIMENTOS –  
INVIMAJABONES EL TIGRE  
LABORATORIO BIOCONTROL  
LABORATORIOS ESKO  
LABORATORIOS SMART S.A.  
NATURE ´S SUNSHINE PRODUCTS  
NULAB LTDA.  
PREBEL S.A.  
PROCTER & GAMBLE  
PROPERSA  
SCANDINAVIA PHARMA LTDA.  
UNILEVER ANDINA COLOMBIA  
YANBAL DE COLOMBIA

## **INDUSTRIA DE COSMÉTICOS Y DE TOCADOR. CHAMPÚ Y CHAMPÚ CON ACONDICIONADOR PARA USO CAPILAR**

### **1. OBJETO**

**1.1** Esta norma establece los requisitos generales que deben cumplir los champús para uso capilar incluyendo los champús anticaspa o control caspa clasificados como productos cosméticos.

**1.2** La norma es aplicable a aquellos champús que tengan una o más acciones cosméticas.

### **2. REFERENCIAS NORMATIVAS**

Los siguientes documentos referenciados son indispensables para la aplicación de esta norma.

Para referencias fechadas, se aplica únicamente la edición citada. Para referencias no fechadas, se aplica la última edición del documento referenciado (incluida cualquier corrección).

GTC 99: Guía para la selección de un plan, un esquema o un sistema de muestreo para aceptación en la inspección de ítemes individuales en lotes.

NTC 4817: Cosméticos. Determinación de ingredientes activos anticasca (o control caspa).

NTC 4833: Industria de cosméticos y de tocador. Métodos de ensayo microbiológicos para productos cosméticos.

NTC 5218: Requisitos para el rotulado de productos de cosméticos.

### **3. DEFINICIONES**

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes:

#### **3.1 champú**

Producto elaborado a base de uno o más tensioactivos, destinado específicamente al lavado del cabello y cuero cabelludo.

**3.1.1** el champú puede contener otros ingredientes que le den una característica específica, le mejore el desempeño o ambas.

#### **3.2 champú acondicionador**

Producto elaborado a base de uno o más tensioactivos y acondicionadores, destinado específicamente a la limpieza del cabello y cuero cabelludo proporcionando además un efecto acondicionador.

**3.2.1** El champú acondicionador puede contener ingredientes activos que le den una característica específica adicional.

#### **3.3 sustancia acondicionadora**

Ingrediente(s) que al adicionarse al champú, elimina (n) las cargas electrostáticas del cabello durante el proceso de lavado, facilitando la peinabilidad.

#### **3.4 ingredientes activos**

Sustancia o mezcla de sustancias que brinda limpieza, acondicionamiento o un beneficio adicional.

#### **3.5 champú anticasca o control caspa**

Producto que mediante la acción de un ingrediente activo anticasca, controla la aparición de caspa en el cuero cabelludo.

### **3.6 manejabilidad**

Criterio que define que tan manejable es el cabello después de la aplicación de producto cosmético.

## **4. REQUISITOS**

### **4.1 REQUISITOS GENERALES**

**4.1.1** El champú, en sus diversas formas de presentación, debe cumplir las siguientes condiciones generales:

**4.1.1.1** Si su forma de presentación es líquido transparente, al ser examinado visualmente debe estar exento de cualquier tipo de sedimento.

**4.1.1.2** Si el producto se presenta en forma de emulsión, gel, dispersión o suspensión, debe ser homogéneo y no debe tener signos visibles de separación.

**4.1.1.3** Cuando se presenta en forma de pasta, no debe mostrar aglomeración de partículas.

**4.1.1.4** Si el producto está en forma de polvo, éste debe fluir y su mezcla debe ser homogénea.

**4.1.1.5** Cuando se presenta en forma de barra, debe ser firme y su mezcla homogénea.

**4.1.2** El champú debe conservar su olor característico durante el tiempo de vida útil en condiciones normales de almacenamiento.

**4.1.3** Todas las materias primas que se adicionen al champú deben ser de uso permitido por los organismos competentes del Estado.

**4.1.4** Todos los ingredientes con efecto acondicionador adicionados a la formulación deben estar incluidos en listas internacionales que avalen tal función.

**4.1.5** El champú acondicionador debe eliminar las cargas electrostáticas y proporcionar manejabilidad al cabello (véase el ensayo de peinabilidad Anexo D con carácter informativo).

**4.1.6** Todos los ingredientes activos anticaspa o control caspa adicionados a la formulación deben estar incluidos en listas internacionales que avalen tal función.

**4.1.7** La determinación de los ingredientes activos anticaspa o control caspa debe cumplir con el ensayo de la NTC 4817.

## 4.2 REQUISITOS ESPECÍFICOS

**4.2.1** El champú debe cumplir los requisitos generales establecidos en la Tabla 1.

**4.2.2** El Champú para bebés, o niños y aquellos que declaren propiedades de no irritabilidad ocular, deben pasar la prueba indicada en el numeral 6.4 o pruebas equivalentes reconocidas internacionalmente, por ejemplo la mostrada en el Anexo A, realizadas durante la etapa de desarrollo o reformulación del producto.

## 5. PLAN DE MUESTREO DE MUESTREO Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

### 5.1 PLAN DE MUESTREO

El plan de muestreo se debe acordar entre las partes interesadas, puede seleccionarse el mismo de acuerdo con los lineamientos presentados en la GTC 99: Guía para la selección de un plan, un esquema o un sistema de muestreo para aceptación en la inspección de ítems individuales en lotes.

**Tabla 1. Requisitos generales para el shampoo**

Requisitos	Mínimo	Máximo
• Contenido de tensioactivo aniónico en %, (m/m)	90% de lo declarado en la fórmula	-
• Contenido de ingredientes activos anticaspa o control caspa en %, (m/m)	90% de lo declarado en la fórmula	-
• pH a 25 °C	3,5	9
• Recuento total de microorganismos totales viables (véase la NTC 4833)		
a) Champú en general	-	1 000 UFC/g ó ml
b) Champú para bebé	-	100 UFC/g ó ml
• Patógenos	Ausencia Total	Ausencia Total

### 6.1 DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE TENSIOACTIVO

Véase el Anexo B, con carácter normativo, teniendo en cuenta que el peso es el indicado por el fabricante.

El Anexo C es de carácter informativo.

## **6.2 DETERMINACIÓN DEL pH**

### **6.2.1 Equipos**

Potenciómetro equipado con electrodo de vidrio.

### **6.2.2 Procedimiento**

El pH se determina a una temperatura de  $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . En el caso de champú líquido, el pH se lee en el potenciómetro directamente sobre la muestra. Cuando el champú está en forma de polvo o pasta, se mezcla 1 g de la muestra con 9 ml de agua y se determina el pH de la solución resultante.

## **6.3 RECUENTO MICROBIOLÓGICO**

Se realiza de acuerdo con la NTC 4833.

## **6.4 ENSAYO DE IRRITABILIDAD EN EL OJO DEL CONEJO**

**Fotografía**



**FIGURA 13 ÁCIDO CÍTRICO**



**FIGURA 14 METILPARABEN**



**FIGURA 15  
PROPILPARABENO**



**FIGURA 16 SORBATO DE POTASIO**



**FIGURA 17 MATERIA PRIMA**



**FIGURA 18 GLICERINA Y PROPILENGLICOL**



**FIGURA 19 REGULAR PH**



FIGURA 20 BHT



FIGURA 21 ADICIÓN DE PROPOLEO



FIGURA 22 ADICIÓN DE MIEL.



FIGURA 23 COPERLAN



FIGURA 24COPERLAN, TEXAPON, DHYTON



FIGURA 25 FSHAMPOO DE MIEL Y PROPOLEO.



