

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**Utilización de desechos de café en dos formulaciones (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético**

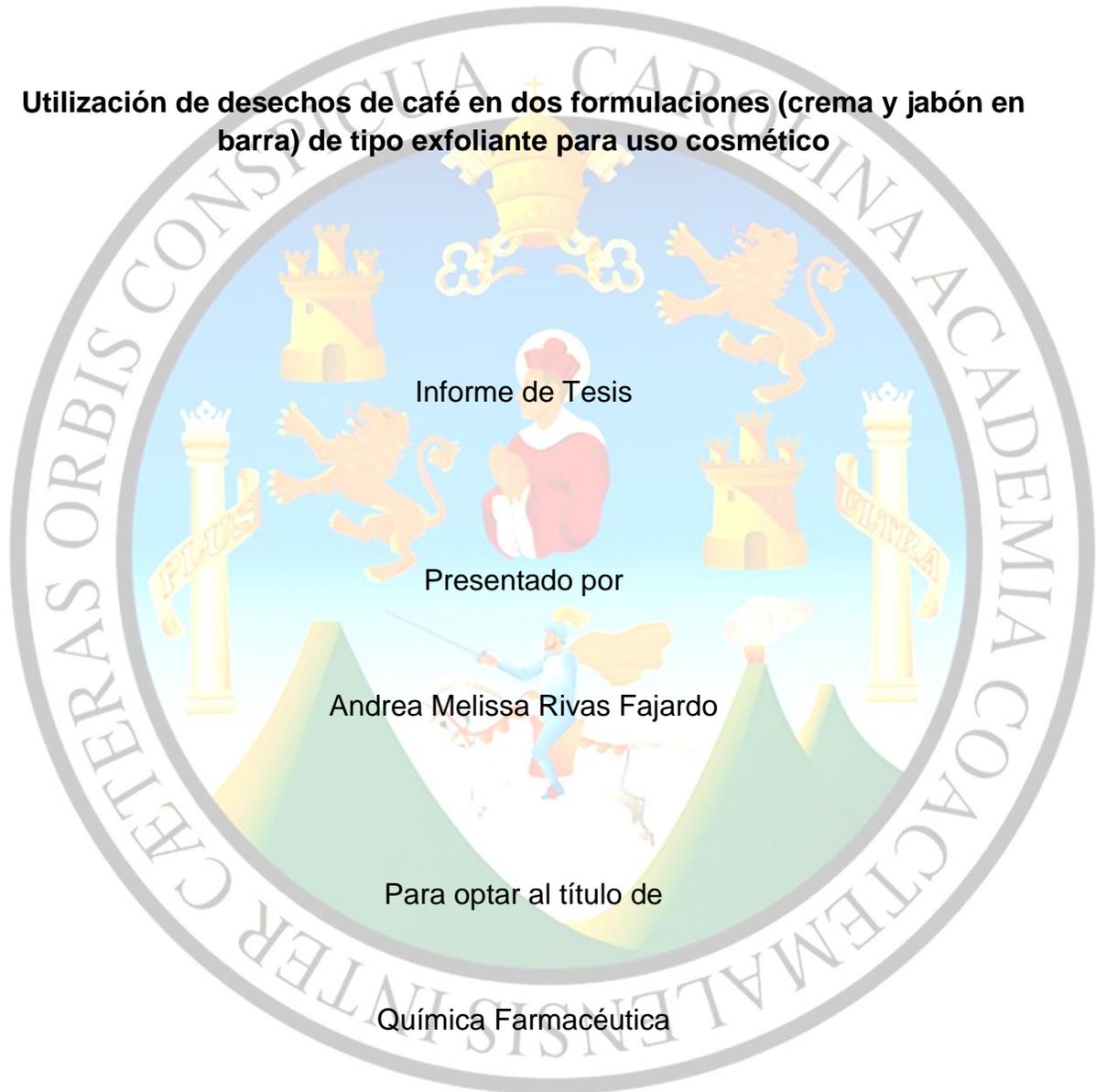
Andrea Melissa Rivas Fajardo

Química Farmacéutica

Guatemala febrero 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

**Utilización de desechos de café en dos formulaciones (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético**



Informe de Tesis

Presentado por

Andrea Melissa Rivas Fajardo

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, febrero 2016

## JUNTA DIRECTIVA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	Decano
Licda. Elsa Julieta Salazar Meléndez de Ariza, M.A.	Secretaria
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	Vocal I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	Vocal II
Br. Michael Javier Mó Leal	Vocal IV
Br. Blanqui Eunice Flores De León	Vocal V

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A Dios y la Virgen María**

*Por darme la vida, ser mis guías, mi fortaleza y mi sabiduría.*

### **A mis padres**

*Hugo Rivas y Zenaida de Rivas, por su amor y apoyo incondicional para culminar mi carrera.*

### **A mis hermanos**

*Zully y Hugo Eduardo por su apoyo incondicional.*

### **A mi novio**

*Por escucharme y apoyarme en todo momento.*

### **A mis amigos(as)**

*Por todos los momentos y recuerdos que hicieron de mis días de universidad inolvidables.*

### **A la Universidad de San Carlos de Guatemala**

*Por ser mi Alma Mater y brindarme la formación profesional con principios y valores.*

### **A la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**

*Por brindarme los conocimientos y herramientas necesarias para lograr mi desempeño como profesional.*

### **Al Departamento de Farmacia Industrial**

*Por todo el apoyo brindado en la realización de la fase experimental de esta investigación dentro de sus instalaciones.*

### **A mi Asesor, Lic. Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi**

*Por su apoyo, paciencia y consejos en la realización de esta investigación.*

### **A mi Revisora, Dra. Sully Margot Cruz Velásquez**

*Por su apoyo en la realización de este Trabajo de Investigación.*

## **DEDICATORIA**

### **A Dios y a la Virgen María**

*Por darme la vida y la salud para llegar hasta este momento, por ser mis guías, mi fortaleza y mi sabiduría.*

### **A mis padres**

*Hugo Rivas y Zenaida de Rivas por ser los dos grandes pilares y ejemplo en mi vida, por su amor, su apoyo y su sabiduría que me ayudaron a ser la mujer que hoy soy y enseñarme a nunca darme por vencida. Gracias por sus consejos, esfuerzos y sacrificios que me han ayudado a ser mejor cada día y por todo lo que han realizado para que pudiera lograr este triunfo, que no es solo mío sino de ustedes también, los amo.*

### **A mis hermanos**

*Zully y Hugo Eduardo por su apoyo y sus consejos en todo momento, los amo.*

### **A mi abuelita Blanca Morales**

*Por ser un ejemplo de mujer fuerte y luchadora y por cuidarme siempre, la amo.*

### **A mis tíos (as) y primos(as)**

*Por estar siempre al pendiente de mí, por su amor, su comprensión y su apoyo.*

### **A mi novio**

*Oscar Lionel, por ser paciente, comprensivo y por su gran apoyo para realizar mi trabajo de investigación.*

### **A mis amigos (as)**

*A mis amigas del colegio por su apoyo incondicional y a todos y cada uno de mis compañeros que hicieron de mi carrera universitaria inolvidable, así como a Vogar Barrios por su apoyo en todo momento.*

### **A quienes ya no están**

*Porque desde el cielo cuidan y bendicen mi camino y su recuerdo siempre estará presente en mi corazón, un beso hasta el cielo.*

## ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1. Resumen	1
2. Introducción	3
3. Antecedentes	5
3.1 Marco Teórico	5
3.1.1 Historia del café	5
3.2 Descripción botánica de la planta de café	5
3.2.1 <i>Coffea arabica</i> (Café)	5
3.2.1.2 Nombre Común	6
3.2.1.3 Descripción botánica	6
3.2.1.4 Hábitat	6
3.2.1.5 Composición química	7
3.2.1.5.1.3 Usos y propiedades medicinales del café	10
3.3 Beneficiado del café	12
3.4 Cosméticos	19
3.4.1 Definición	19
3.4.2 Clasificación	20
3.4.2.1 Soluciones	20
3.4.2.2 Suspensiones	20
3.4.2.3 Geles	20
3.4.2.4 Emulsiones	20
3.4.2.5 Sólidos	21
3.5 Control de calidad de productos cosméticos	21
3.5.1 Características organolépticas	22
3.5.2 Pruebas físicas	22
3.5.3 Límites microbianos	23
3.6 Estabilidad de productos cosméticos	24
3.6.1 Definición	24
3.6.2 Factores que afectan la estabilidad	24
3.6.2.1 Factores químicos	24
3.6.2.2 Factores físicos	24
3.6.2.3 Factores biológicos	25
3.6.3 Estudios de estabilidad	25
3.6.3.1 Factores que influyen la estabilidad	25
3.6.3.1.1 Factores intrínsecos	26
3.6.3.1.2 Factores extrínsecos	26
3.6.4 Estudios de estabilidad acelerada	27

3.7 Exfoliantes	28
3.7.1 Definición	28
3.7.2 Clasificación de exfoliantes	28
3.7.1.1 Exfoliantes físicos	28
3.7.1.2 Exfoliantes químicos	29
3.7.1.3 Exfoliantes enzimáticos	29
3.7.3 Técnicas de exfoliación	29
3.8 Investigaciones previas	30
4. Justificación	32
5. Objetivos	33
5.1 Objetivo General	33
5.2 Objetivos Específicos	33
6. Hipótesis	34
7. Materiales y Métodos	35
7.1 Materiales	35
7.1.1 Universo	35
7.1.2 Muestra	35
7.1.3 Recursos	35
7.1.4 Equipos e instrumentos	35
7.1.5 Material y cristalería	36
7.1.6 Papelería y equipo	36
7.1.7 Materia Prima	37
7.2 Métodos	38
7.3 Diseño estadístico	43
8. Resultados	46
9. Discusión de Resultados	49
10. Conclusiones	54
11. Recomendaciones	55
12. Referencias Bibliográficas	56
13. Anexos	60

## 1. RESUMEN

Guatemala es un país que posee una gran diversidad de cultivos, de los cuales el café (*Coffea arabica*) posee un gran porcentaje de producción y consumo dentro del país, contribuyendo así en la economía del mismo. Para incrementar el aprovechamiento de esta planta y los desechos que produce al ser procesado para uso como bebida, surgió la iniciativa de realizar la presente investigación.

Para ello se adquiere desechos de café de una cafetería de marca comercial obteniendo una materia homogénea para luego secarla y realizar los análisis microbiológicos correspondientes y así asegurar la inocuidad de la materia prima a utilizar en las formulaciones cosméticas. Los dos productos cosméticos fueron elaborados por el método de ensayo y error, obteniendo así un producto cosmético tipo emulsión (crema exfoliante) y un cosmético tipo sólido (jabón en barra exfoliante) con características específicas para cada uno.

Al finalizar la formulación y obtener los productos terminados, se les realizaron análisis microbiológicos según las especificaciones del Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71.03.45.07 y de esta forma asegurar la correcta manufactura de los mismos. A los productos terminados se les realizó estabilidad acelerada durante 90 días a 40°C para evaluar características organolépticas y pH, determinando así que el jabón en barra con propiedades exfoliantes presenta una mayor estabilidad en sus características en relación a las que mostró la crema exfoliante con el paso de los días y la exposición a la temperatura, debido a que ésta última mostró cambios de coloración y disminución de pH los cuales se presentaron al finalizar el estudio de estabilidad acelerada.

Además se realizó la evaluación del grado de satisfacción de los dos productos cosméticos (crema y jabón en barra) con la participación de 20 mujeres voluntarias entre 18 a 35 años de edad a quienes previamente se les explicó el objetivo de la investigación y posterior firmaron el consentimiento informado. Luego del uso de los productos por 3 semanas, por medio de una encuesta realizada a las voluntarias, se observó que ambos productos fueron aceptados tanto en su

aparición como la limpieza y suavidad brindada a la piel. Se recomienda evaluar el grado de degradación de los aceites presentes en la emulsión y realizar una evaluación de la función de exfoliación química de los cosméticos, así como realizar otras formas cosméticas con propiedades exfoliantes a base de desechos de café.

## 2. INTRODUCCIÓN

Desde hace mucho tiempo, Guatemala ha sido uno de los países con gran producción de café, el cual ha exportado a países latinoamericanos como también europeos; se produce y cosecha en casi la totalidad de los departamentos que integran la República de Guatemala, hecho por el cual Guatemala ha elevado su posición ante otros países como productor de café.

En Guatemala no solamente se cosecha el café, sino también se consume por una gran parte de la población no importando la edad, niveles socioeconómicos, razas, entre otros; por lo cual los negocios de tipo cafeterías han aumentado notablemente el consumo y ventas de esta bebida y por ende el aumento en su producción y de la mano con ello el incremento de los desechos de café, los cuales son removidos y posteriormente llevados a la basura.

Por ello se analizó un proyecto donde se puedan utilizar los desechos, siendo la materia prima un grano seco y poroso del cual puede aprovecharse dichas características y realizar formulaciones para obtener productos de tipo exfoliante para uso cosmético. Al obtener utilidades de los desechos de café, el país incrementaría su economía debido al máximo uso de todos los recursos que provee el café, desde el uso del grano como fuente principal de la bebida tanto para exportación como consumo propio, así como el aprovechamiento de sus desechos en uso cosmético para la exfoliación del cuerpo.

Para la realización del proyecto se utilizó desechos de café recolectados de distintas cafeterías ubicadas en centros comerciales de la ciudad capital de Guatemala, para luego proceder al secado y conminución del mismo y así obtener una materia uniforme en partículas; seguidamente se procedió a realizar las dos formulaciones de los productos cosméticos siendo estos crema y jabón en barra con las propiedades exfoliantes.

Al producto terminado se le evaluaron propiedades organolépticas, y pH así como pruebas microbiológicas y de estabilidad por 3 meses para así verificar la calidad del mismo. Finalmente para comprobar la eficacia del producto se realizaron pruebas de satisfacción de uso a una población voluntaria de mujeres, utilizando para ello un cuestionario para obtener así una evaluación de forma descriptiva y conocer mediante dicho instrumento el grado de aceptación del producto final.

### 3. ANTECEDENTES

#### 3.1. MARCO TEÓRICO

##### 3.1.1 Historia del café

En la historia del café se sabe con certeza que en los pueblos y civilizaciones antiguas no conocían el café, ya que sus inicios están ligados a leyendas, fábulas e historias míticas contribuyendo así a difundir su bebida en Arabia. La propagación de la propagación de la bebida de café en el mundo oriental se produjo entre los siglos XIII y XVI, siendo los comerciantes venecianos los que lo llevaron de Constantinopla a Italia en el siglo XVII. Posteriormente se conoció en Holanda, Inglaterra, Francia, Alemania y Austria. En el nuevo mundo la bebida de café llegó primero a Norteamérica, en donde se difundió durante la primera Revolución Norteamericana debido al boicot al té. Exploradores holandeses llevaron la planta a Surinam, en América del Sur, y los franceses a sus dominios antillanos, de donde se propagó a Cayenne, Venezuela, Brasil, el Caribe español, México y Centroamérica (Wagner, 2001).

El café es oriundo de la provincia de Kaffa, en el suroeste de Etiopía, una región montañosa, que alcanza alturas hasta de 3,500 metros, de clima suave y de vegetación tropical y exuberante. Allí nació la planta del café (*Coffea arabica*), en forma silvestre donde sus habitantes lo utilizaron desde tiempos inmemoriales (Wagner, 2001).

#### 3.2 Descripción botánica de la planta de café

##### 3.2.1 *Coffea arabica*(Café)

Reino: Plantae

Tipo: Espermatofitas

Sub-tipo: Angiospermas



Clase: Dicotiledóneas

Sub-clase: Gamopétalas inferiorvariadas

Orden: Rubiales

Familia: Rubiáceas

Género: Coffea

Sub-género: Eucoffea

Especies: Arabica ,Canephora, Liberica (Monroig, 2014).

### 3.2.1.2 Nombre común: Café

3.2.1.3 Descripción Botánica: Arbusto leñoso de hasta 7 metros de altura. Tallo delgado y recto. Las hojas son relativamente pequeñas pero varían en anchura, promediando de 12-15cm de largo y más o menos 6 cm de ancho de forma oval o elíptica, acuminadas cortas, agudas en la base, algunas un poco onduladas, siempre vivas. Flores fragantes de color blanco o cremoso, subsésiles o muy cortamente pediciladas, varias en cada axila de las hojas (2-9 o más) juntas en racimos axilares muy cortos o laterales bracteolados, las bractéolas son ovadas, los más internos connatos en la base de los pedicelos cayéndose pronto del cáliz-limbo poco profundo, subtruncado u obtusamente denticulado; la corola es de cinco lóbulos, éstos son ovales, obtusos o puntiagudos igualando o excediendo el tubo, extendiéndose las anteras más cortas que los lóbulos—corola, completamente salientes, fijos un poco debajo de la mitad de los filamentos los que son más o menos de la mitad de su largo. El disco liso. El estilo liso más o menos igualando a la flor extendida, bífido, lóbulos lineales, más angostos hacia la punta. La baya oblonga- elíptica, al principio de color verde, después de color rojo y con el tiempo de color azul-negro. Las semillas varían de tamaño de 8.5 a 12.7 mm de largo (Fonnegra y Jiménez, 2007).

3.2.1.4 Hábitat: Originario de Abisinia (Kaffa), Etiopía y África. Se cultiva en muchos países tropicales, principalmente en países de Suramérica. Fonnegra; Jiménez, 2007). En Guatemala los departamentos con mayor cultivo de café son San Marcos, Santa Rosa, Chimaltenango, Quetzaltenango y Suchitepéquez. (Anacafé, 2014). En Guatemala se siembran en planicies y quebradas a

diferentes alturas, el mejor café crece en el suelo de origen volcánico, entre mil y mil quinientos metros sobre el nivel del mar. Las regiones más reconocidas son la boca costa, sur este y occidental del pacífico, así como la región de alta Verapaz en donde las condiciones climáticas son excelentes para la obtención de un buen grano (El Cafetalito, 2014).

3.2.1.5 Composición química: Depende de la especie y variedad cultivada, así como ubicación del cultivo, altitud, fertilidad del suelo, condiciones atmosféricas, grado de maduración y condiciones de almacenamiento. En los granos de café se pueden encontrar oligosacáridos, ácido clorogénico, ácido cítrico, málico y tartárico; cafeína, trigonelina, proteína, celulosa y aceites (Bolívar, 2009).

#### 3.2.1.5.1 Compuestos Fenólicos

Constituyen una de las familias más numerosas y ampliamente distribuidas en el reino vegetal con más de 8,000 estructuras conocidas actualmente. Están involucradas en el crecimiento y la reproducción y confieren resistencia a las plantas frente a agentes patógenos y depredadores. Forman parte de un grupo muy heterogéneo que comprende moléculas simples como el ácido fenólico hasta compuestos altamente polimerizados como los taninos. Son productos secundarios del metabolismo de las plantas y suelen ser en parte los responsables del color, aroma y sabor de los alimentos que los contienen. En su estructura tienen un anillo aromático ( $C_6$ ) en común con uno o más grupos hidroxilo (Gil, 2010).

##### 3.2.1.5.1.2 Clasificación

Los ácidos fenólicos, flavonoides, estilbenos y lignanos son los polifenoles más abundantes en plantas, de los cuales los ácidos flavonoides y fenólicos constituyen el 60 y 30% respectivamente que se consumen en la dieta. (Gil, 2010)

En la tabla No.1 se muestra la clasificación según las estructuras de los compuestos fenólicos.

**Tabla No. 1 Clasificación de los Compuestos Fenólicos**

<b>ESQUELETO CARBONADO</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
<b>C<sub>6</sub></b>	Fenoles simples, benzoquinonas
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub></b>	Ácidos fenólicos
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>2</sub></b>	Ácidos fenilacéticos, acetofenoles
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub></b>	Ácido hidroxicinámico, polipropano, cumarina, isocumarina
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>4</sub></b>	Naftoquinona
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub></b>	Xantanos
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>2</sub>-C<sub>6</sub></b>	Estilbeno, antraquinona
<b>C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub></b>	Flavonoides, isoflavonas
<b>(C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	Lignanós, neolignanó
<b>(C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)<sub>2</sub></b>	Bioflavonoides
<b>(C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>)<sub>n</sub></b>	Ligninas
<b>(C<sub>6</sub>)<sub>n</sub></b>	Melanoidinas
<b>(C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>-C<sub>6</sub>)<sub>n</sub></b>	Taninos

\*Fuente: Gil, 2010

#### 3.2.1.5.1.2.1 Ácidos Fenólicos

Los ácidos fenólicos son un grupo de compuestos orgánicos que incluyen sustancias que contienen un anillo fenólico y una función orgánica de ácido carboxílico (C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub>). Puede encontrarse en muchas especies de plantas y su presencia en frutos secos puede ser alta (Gil, 2010).

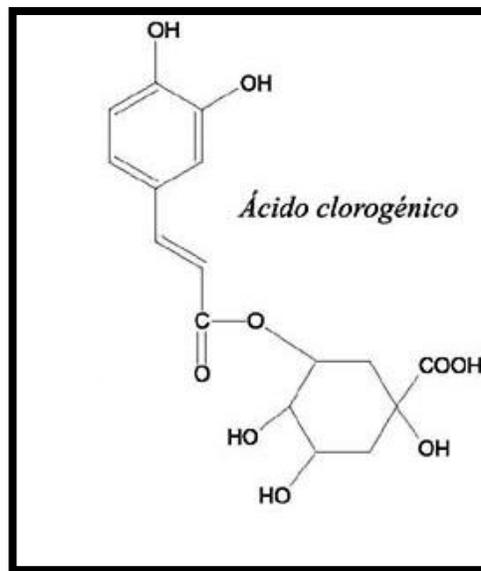
##### - Propiedades

Los compuestos fenólicos tienen propiedades generales de ser antioxidantes, ejercer efectos quelantes y modular la actividad de varios sistemas enzimáticos de modo que actúan en la dieta promoviendo la salud ante factores físicos y químicos estresantes para el organismo (Gutiérrez, 2002).

### 3.2.1.5.1.2.2 Ácido Clorogénico

Es uno de los grupos más importantes dentro de los ácidos fenólicos simples, que comprende varios ésteres del ácido quínico. Una de las principales fuentes de este ácido es el grano verde del café, entre un 7 y 10% de su materia seca, aunque este se ve disminuido con el proceso del tueste (Gil, 2010).

**Figura no.1 Estructura del Ácido Clorogénico**



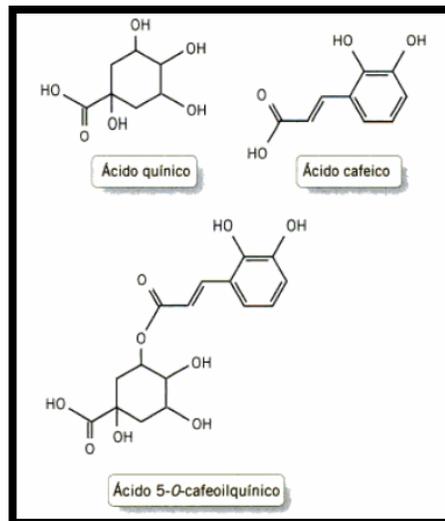
\*Fuente: Gil, 2010

### 3.2.1.5.1.2.3 Ácido 5-O-cafeoilquínico

Es el ácido clorogénico más abundante en el café siendo un éster del ácido cafeico y del ácido quínico. El ácido cafeico es absorbido rápidamente en el estómago a través de los transportadores monocarboxilos y por difusión paracelular entra en el intestino delgado excepto cuando se haya esterificado, en donde se absorbe parcialmente por el intestino delgado y grueso luego de ser

metabolizado por la microbiota. Se absorbe de 2 a 4 veces más que el ácido clorogénico(Gil, 2010).

**Figura No. 2 Estructura del Ácido 5-O-cafeoilquínico, cafeico y quínico.**



\*Fuente: Gil, 2010

### 3.2.1.5.1.3 Usos y propiedades medicinales del café:

**Actividad Farmacológica:** Estimulante débil del Sistema Nervioso Central, capaz de incrementar el estado de alerta y el estado de ánimo. Aumenta el sentimiento de bienestar, la energía y concentración. Facilita las tareas psicomotrices, y disminuye el inicio del sueño (Velásquez, 2008).

**Toxicidad:** Entre 5 y 10 gramos de cafeína (equivalente entre 50 a 100 tazas al día) pueden causar agitación, vómitos y convulsiones en un adulto pudiendo llegar a un colapso cardíaco y pulmonar y posterior la muerte (Rosales, 2015).

**Respiración, estimulante, digestión:** El café bebido con azúcar, estimula la respiración y agiliza el pensamiento; contribuye a la circulación de la sangre, quita el sueño, ayuda a la digestión.

Para el estreñimiento en ocasiones se recomienda tomar una taza de café muy cargado y sin azúcar o endulzantes, pues ayuda a estimular los procesos digestivos.

Asma, asma nerviosa: Las personas nerviosas no deberían tomar café, pero sí quienes sufren de asma nerviosa. Es un hecho probado que el café protege contra los síntomas y ataques del asma. En caso de sufrir un ataque de asma es apropiado tomar dos tazas de café muy cargado, pero se debe evitar su uso si el paciente es un niño.

Diabetes: Tomar infusiones preparadas con los granos del café verde ayuda a paliar los síntomas de la diabetes.

Jaqueca, tos ferina, resfriados: Tomar café caliente, mejor aún con unas gotas de limón y endulzado con miel alivia los síntomas de la tos y los resfriados.

Abscesos, tumores: Las hojas tiernas del cafeto se aplican a manera de cataplasma para ayudar a supurar abscesos y tumores. También es efectivo si se trituran y maceran las hojas para formar el cataplasma.

Intenso dolor de garganta es recomendable preparar un café muy amargo, añadirle unas gotas de limón y realizar gárgaras con esta mezcla, sentirá como su garganta se torna más clara y desaparece la irritación.

Gota: El consumo regular de café previene la gota. Posee propiedades vasodilatadoras.

A nivel cosmético, las sobras o residuos de café suelen ser muy útiles para aliviar afecciones de la piel como lo puede ser la celulitis, para esto realice un masaje diario de abajo hacia arriba en la zona afectada por un lapso de cinco minutos, esto ayudará a tonificar y humectar la piel.

Memoria: El café, gracias a su contenido de cafeína y siempre tomado en dosis moderadas, al ser estimulante del sistema nervioso central, facilita la asimilación

de la información, mejorando el proceso de memorización. No obstante, su consumo excesivo genera sobreexcitación, dando lugar al efecto contrario.

Depresión: El consumo de café aumenta el nivel de endorfinas, generando una sensación de bienestar.

Obesidad: El café disminuye el apetito, por lo que puede ser usado como alimento entre comidas como parte de un régimen completo de adelgazamiento, si no se agregan edulcorantes altos en calorías (Anacafé, 2014).

### **3.3 Beneficiado del café**

Se define como la transformación del fruto de café maduro a café pergamino seco de punto comercial, a través de las siguientes etapas:

Recolección del fruto, recibo y clasificación del fruto, despulpado del fruto, clasificación del café despulpado, remoción del mucílago del café despulpado, lavado del café fermentado, clasificación del café lavado, secamiento del café lavado, almacenamiento del café seco y manejo de los subproductos (Anacafé, 2014).

#### **3.3.1 Recolección**

En esta primera etapa del proceso, es importante recolectar únicamente los frutos que estén completamente maduros. Cortar y mezclar frutos verdes, semimaduros (bayo, sacan, camagüe), sobremaduros, brocados, secos, enfermos, etc. dificulta el proceso de beneficiado y alteran la calidad del producto final. Además pueden afectar los rendimientos. Para la recolección se debe tener en cuenta las condiciones climatológicas que prevalecen en la finca, (época muy lluviosa hará que la maduración se retrase y provoque la caída del fruto, principalmente el maduro, también la época de la canícula tiene como consecuencia maduraciones prematuras) por lo que se debe estar preparado para estos inconvenientes contando con suficientes cortadores. Todos los útiles de recolección deben limpiarse después de cada día de trabajo para evitar frutos rezagados que podrían dañar la partida del día siguiente (Anacafé, 2014).

### **3.3.2 Recibo del fruto**

Se debe recibir sólo fruto maduro, no deben mezclarse frutos de diferentes días de corte. La cantidad a recibir, va a depender de cómo avanza la maduración. La densidad aparente del café maduro es de 13.5 - 14 quintales de fruto por metro cúbico, dependiendo de la variedad y la altura sobre el nivel del mar.

Existen dos formas de recibo: por peso que se efectúa en romanas, básculas y pesas electrónicas; y por volumen a través de cajas de madera o lámina con capacidad de 100, 50, 25, 10 y 6.25 libras. Los recibidores más comunes en Guatemala son: tanque sifón tradicional, semiseco y seco.

El tanque sifón requiere de grandes cantidades de agua, además de recibir clasifica los frutos indeseables que por su menor peso flotan, tal es el caso del fruto seco, vano, enfermo, brocado etc.

Los recibidores semiseco y seco se diseñan en base al 50 % del fruto del día pico; los semiseco conducen el café por erosión y arrastre, ocasionado por el agua y el peso del fruto, en un piso con desnivel del 5%, utilizando agua reciclada mediante bombeo. La ventaja de este recibidor es que es de fácil construcción y su profundidad promedio es de un metro.

El recibidor seco, es una instalación cónica invertida, con pendiente mínima de 45 grados, de cuatro lados, diseñado para trabajar sin agua. Por gravedad descarga directamente el fruto a los despulpadores. Es necesario contar con topografía inclinada, para facilitar su construcción (Anacafé, 2014).

### **3.3.3 Clasificación del fruto**

Es una de las etapas del proceso de beneficiado húmedo que nunca se debe eliminar, es necesaria, dado que las plantaciones de café son afectadas por plagas y enfermedades, que generan frutos de menor densidad (flotes y vanos), por lo que se debe clasificar el fruto en sifones de paso continuo de un metro cúbico de capacidad y sistemas de cribado para flotes. También separan piedras y basuras que pueden provocar deterioro a la maquinaria de despulpado, se

deben limpiar diariamente para evitar granos rezagados, que podrían dañar la partida del día siguiente (Anacafé, 2014).

### **3.3.4 Despulpado del fruto**

Es la fase mecánica del proceso en la que el fruto es sometido a la eliminación de la pulpa (epicarpio), se realiza con máquinas que aprovechan la cualidad lubricante del mucílago del café, para que por presión suelten los granos. Si la operación se realiza dañando el pergamino o el propio grano, entonces el defecto permanecerá a través de las distintas etapas del beneficiado, provocando trastornos en el punto de fermentación y secamiento, alterando por consiguiente la calidad de la bebida. Como los sistemas de despulpado funcionan en forma mecánica, es imposible despulpar completamente frutos de distintos tamaños, por eso es preferible que pase fruto sin ser despulpado, a que se lastimen o quiebren.

Debe despulsarse el mismo día del corte, después de 4 horas de despulpado el grano debe echarse en otra pila de fermentación para evitar fermentaciones dispares, limpiar diariamente el despulpador para evitar granos y pulpas rezagadas que podrían dañar la partida del día siguiente.

Es importante incorporar despulpadores que estén diseñados para operar en seco, lo que contribuirá a evitar la contaminación generada en el proceso de beneficiado.

Algunas de las ventajas de no utilizar agua en el despulpado son:

- Reducción del tiempo de fermentación
- No se contamina el agua.
- Preservación de los nutrientes orgánicos de la pulpa.
- El beneficio no queda supeditado a la disponibilidad de grandes cantidades de agua (Anacafé, 2014).

### **3.3.5. Extracción de la pulpa**

La pulpa del café representa aproximadamente el 40% en peso del fruto fresco, es por lo tanto el subproducto más voluminoso del beneficiado húmedo. La densidad aparente de la pulpa fresca y suelta es de aproximadamente 5.5 quintales por metro cúbico, de manera que de cada 100 quintales de café maduro se producirán 40 quintales de pulpa, que ocupan aproximadamente 7 metros cúbicos. Este material se compacta y después de 24 horas la densidad es de 10 quintales por metro cúbico. En los beneficios tradicionales, la pulpa es conducida utilizando grandes cantidades de agua, generando el desprendimiento y concentración de materia orgánica en el agua de arrastre (Anacafé, 2014).

### **3.3.6. Clasificación del café despulpado**

Una de las características que distinguen al café procesado por la vía húmeda, son las diversas fases de clasificación y selección desde la recolección hasta el lavado. El grano despulpado deberá clasificarse por tamaño, por densidad o ambos, esto con el objeto de separar cafés enfermos o deformes, pulpas y uniformizar el tamaño de dicho grano. La presencia de un alto porcentaje de pulpa en las pilas de fermentación, puede dañar la apariencia física del grano provocando película rojiza y fermentaciones dispares.

Para clasificar el café despulpado se utilizan los siguientes equipos mecánicos:

Las zarandas oscilantes: Consisten en planchas metálicas perforadas en forma oval reciben el café en uno de sus extremos, y oscilan en el plano horizontal, desplazando el café de segunda y la cáscara al otro extremo, para que sea descargado a un despulpador de repaso.

Criba rotativa: Es un equipo que combina la clasificación por densidad y por tamaño. Recientemente se introdujeron al mercado cribas construidas combinando materiales plásticos y metálicos; con el objeto de bajar costos de producción y consumo de energía en los procesos operativos (Anacafé, 2014).

### **3.3.7 Remoción del mucílago del café despulpado**

3.3.7.1 Fermentación natural: El mucílago representa entre el 15.5 y el 22 % en peso del fruto maduro, por tratarse de un material gelatinoso insoluble en el agua (hidrogel) es necesario solubilizarlo para convertirlo en un material de fácil remoción en el lavado (hidrosol). Para esto es necesario forzarlo a su degradación mediante la fermentación natural (bioquímica), en tanques o pilas de madera, concreto, ladrillo, plástico, fibra de vidrio, etc. en períodos de tiempo que van de 6 a 48 horas dependiendo de la temperatura ambiente, capacidad de drenaje de los tanques, altura de la masa de café, calidad del agua utilizada en el despulpado, estado de madurez del fruto, microorganismos presentes, etc. Este sistema se le conoce como tradicional y es el que se ha empleado durante muchos años en diferentes países (Anacafé, 2014).

3.3.7.2 Desmucilaginado mecánico: Es una manera para eliminar el mucílago del grano en forma continua, reduciendo el tiempo que conlleva fermentar naturalmente. El proceso depende de la utilización de equipos desmucilagadores que utilizan cantidades considerables de energía, así como un proceso de secamiento inmediato, para evitar post-fermentaciones indeseables. Al mismo tiempo hay que considerar que para volúmenes grandes de café, el desmucilagar mecánicamente puede ser una opción de agilizar el proceso; sin embargo para un gran porcentaje de productores medianos y pequeños no es económicamente viable (Anacafé, 2014).

### **3.3.8 Lavado del café fermentado**

3.3.8.1 Lavado manual: Es la operación de quitar la miel que queda adherida al pergamino, por medio de la inmersión y paso de una corriente de agua en un canal de correteo o clasificación utilizando paletas de madera.

3.3.8.2 Lavado mecánico: Es el lavado del café mediante bombas de impulsor abierto, combinando una clasificación en canales rectos con pendiente uniforme de 0.75%, se trata de dar al canal un flujo laminar constante que permita la clasificación del café recién lavado. La economía de agua en esta operación

complementa la eficacia del sistema de recirculación de agua que debe usarse en las operaciones de beneficiado húmedo. Las características hidráulicas del lavado de las plantas agroindustriales, están basadas en el uso mínimo de agua (Anacafé, 2014).

### **3.3.9 Secado del café lavado**

El proceso de beneficiado húmedo termina cuando se logra bajar la humedad del café hasta punto comercial (10-12% del grano oro). El grano del café se constituye como uno de los más difíciles de secar debido a varias razones:

Posee un alto contenido de humedad al salir de la clasificación (canal correteo), aproximadamente 50-55%. Otros granos al momento de cosecharlos poseen 20% de humedad (maíz, arroz).

El pergamino y el grano poseen diferentes características físico-químicas. El pergamino se endurece durante el secamiento, sobre todo si se efectúa en forma violenta con el uso de altas temperaturas. El grano contiene células que reducen su tamaño durante el proceso de secamiento. Entonces se forma una cámara de aire entre ambos que interfiere con la transferencia de calor hacia el interior del grano y con el paso hacia el exterior de la humedad, en forma de vapor de agua (Anacafé, 2014).

3.3.9.1. Secado natural: El secado al sol es la práctica más común, en lugares donde puede aprovecharse la energía solar y la energía propia del aire, además los costos de inversión en equipos y los costos de operación son razonablemente más bajos.

3.3.9.2. Secado mecánico: Se realiza a través de secadoras tipo Guardiola de diferentes capacidades, en zonas de condiciones climáticas limitantes. Es preferible combinar el escurrimiento del grano (en patio), con un sistema mecánico tipo Guardiola, que consiste en:

- Una fuente de calor (horno o calorífero).
- Un ventilador para forzar el aire caliente a través del grano.
- Una estructura en compartimientos donde se colocará la carga de café a secar (Anacafé, 2014).

### **3.3.10. Almacenamiento del café seco**

El almacenamiento de granos constituye una de las labores primordiales para la conservación de los mismos, juegan papeles estrechamente relacionados la temperatura, la humedad relativa del ambiente, y el sitio del almacenamiento. Si el café no se almacena en ambientes controlados puede deteriorarse y provocar el defecto “sabor a viejo”. Los hongos que atacan el café almacenado, pueden formar micotoxinas que no se destruyen con el tostado y pueden constituir limitantes para su consumo en los países importadores por considerarse cancerígenos. El deterioro es mucho más lento en el café pergamino que en el café oro. El café seco de punto se conserva muy bien durante meses en ambiente fresco con temperaturas máximas de 20°C y humedades relativas alrededor del 65%. La humedad del café almacenado en estas condiciones se mantiene en 10% - 11% durante mucho tiempo.

El café en pergamino puede almacenarse a granel, en silos o en cajas, o bien en sacos formando estibas. Hay que recordar que el café absorbe olores con facilidad, desde el olor del saco de yute, hasta el olor del insecticida que pueda estar en una bodega vecina. Por esta razón deben alejarse los depósitos de insecticidas, herbicidas, gasolina, diesel, aceites esenciales o cualquier otra sustancia que desprenda olores penetrantes (Anacafé, 2014).

### **3.3.11 Tueste del café**

Esta es una de las fases vitales del proceso dentro de la cadena de elaboración, que consiste en someter los granos de café verde durante un tiempo limitado a una alta temperatura en donde el grano sufre ciertos cambios como:

Pierde peso, alrededor del 15/20%, debido en gran parte a la evaporación de su humedad y en menor parte a la pirólisis de algunos componentes.

El grano aumenta de volumen, entre un 100 y un 130% en el caso del café natural en función del tiempo de tueste y entre el 70 y el 80% para el torrefacto.

Su color amarillo verdoso se transforma en un marrón, más o menos oscuro en función del grado de tueste escogido.

La composición química del grano sufre una importante transformación, tanto a nivel cuantitativo como cualitativo. Azúcares, grasas, proteínas, sustancias nitrogenadas no proteicas, ácidos entre otros sufren una transformación debido a las altas temperaturas a que es sometido el grano. Éste punto es de gran importancia desde un punto gastronómico ya que es aquí donde los aromas y sabores de cada tipo de café (Solá, 2014).

### **3.3.12 Molido del café**

Es una operación clave dentro de la cadena de elaboración de un buen café. El grano molido debe tener una granulometría perceptible al tacto, y no ser de consistencia harinosa, ya que si esta poco molido al realizar la infusión, no se extraerá todos los sabores y si lo está excesivamente se disolverán con gran facilidad los componentes menos aromáticos y más amargos además de formarse una pasta que dificultará el proceso (Solá, 2014).

## **3.4 Cosméticos**

### **3.4.1 Definición**

Son todas las sustancias o preparados destinados a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano con el fin exclusivo de limpiarlos, perfumarlos, modificar su aspecto, y / o corregir los olores corporales y/o protegerlos o mantenerlos en buen estado (Martini, Chivot&Peyrefitte; 1997).

### 3.4.2 Clasificación

Los cosméticos se pueden clasificar según la forma cosmética o presentación final, la cual está indicada por el excipiente que lleve en su composición (Badía, 2001).

#### 3.4.2.1 Soluciones

Son formas homogéneas monofásicas y líquidas en las que se disuelve uno o más componentes del cosmético, algunas pueden tener color o no o ser transparentes. Las soluciones suelen ser hidrófilas a base de agua, alcohol, glicol, incluso tensioactivos a base de aceites, ésteres grasos o hidrocarburos (Badía, 2001).

#### 3.4.2.2. Suspensiones

Sistemas heterogéneos y bifásicos con una fase líquida o semilíquida, externa, dispersa y una fase sólida, interna e insoluble. Se utilizan casi siempre suspensiones acuosas a las cuales se les incorporan ciertos polímeros ya sea natural o sintético que ayudan a estabilizar la suspensión aportando una adecuada viscosidad en reposo y así evitar la rápida precipitación de la fase sólida (Badía, 2001).

#### 3.4.2.3. Geles

Son soluciones monofásicas semisólidas que se distinguen por su permanente rigidez elástica y su alto contenido de líquidos hidrófilos y lipófilos, los cuales le dan un carácter blando que puede deformarse con facilidad pero que no se derraman (Badía, 2001).

#### 3.4.2.4 Emulsiones

Son sistemas heterogéneos de dos o más fases líquidas simples o múltiples, constituidos por una fase continua hidrófila o lipófila y una segunda fase dispersa en la primera en forma de finas partículas (Badía, 2001).

Existen dos tipos de emulsiones, la primera donde el aceite está disperso como gotitas en toda la fase acuosa, a la cual se le denomina, emulsión de aceite en agua (O/W), en cambio existe un segundo tipo de emulsión en el cual el agua es la fase dispersa y un aceite es el medio de dispersión, a este tipo se le denomina agua en aceite (W/O) (Gennaro, 2003).

#### 3.4.2.5. Sólidos

##### 3.4.2.5.1. Sólidos en polvo

Forma cosmética que se forma cuando se pulverizan compuestos constituidos por excipientes sólidos. El polvo puede ser suelto (libre) o compacto si se incorpora algún agente ligante y es envasado a presión (Martínez, 2012).

##### 3.4.2.5.2 Sólidos en barra

Se fabrican cuando un excipiente se mantiene líquido a elevada temperatura y se introduce en un molde donde se solidifica al enfriarse (Martínez, 2012).

##### 3.4.2.5.3. Sólidos en pastilla

Los cosméticos en pastilla se obtienen con un proceso similar al de sólidos en barra, con la modificación que éstos se obtienen prensado y moldeado de sólidos (Martínez, 2012).

##### 3.4.2.5.4 Sólidos plásticos o moldeables: mascarillas

Son formas cosméticas sólidas con propiedades que las hacen moldeables adaptables o plásticas, que recubren la superficie a la cual se adaptan y amoldan (Martínez, 2012).

### **3.5 Control de calidad de productos cosméticos**

Se debe realizar un control de calidad tanto a la materia prima como al producto terminado. El objetivo de realizar control de calidad al producto cosmético terminado es el de asegurar el cumplimiento de las especificaciones establecidas

para la formulación como la mantenimiento de las características y composición del producto en forma constante desde un lote de producción a otro.

Para realizar dicha tarea se debe tomar en cuenta:

- Características organolépticas
- Características físicas y fisicoquímicas, como lo son el pH, consistencia, viscosidad y tamaño de la partícula.
- Control de estabilidad acelerada ya sea por centrifugación o por efecto de calor a temperaturas de 40° a 50°C.
- Controles bacteriológicos que son los que complementan el análisis verificando la ausencia de bacterias u hongos que puedan perjudicar la salud del cliente (Martini, Chivot & Peyrefitte; 1997).

### 3.5.1 Características organolépticas

- Aspecto
- Sabor
- Color
- Olor

### 3.5.2. Pruebas físicas

- pH
- Densidad (cuando aplique)
- Viscosidad (cuando aplique)

### 3.5.3. Límites microbianos

Deben efectuarse a todos los cosméticos, excepto a los que no sean susceptibles a la contaminación microbiológica por la propia naturaleza del cosmético (ej. Perfumes con alto contenido de alcohol, productos con más de 10% de clorhidrato de aluminio, productos oleosos, productos con base de cera, productos que contiene peróxidos) (Reglamento Técnico Centroamericano, 2014).

**Tabla No. 2 Especificación de límites microbianos  
(Expresados en UFC/g o UFC/cm<sup>3</sup>)**

PRODUCTO	DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIÓN
Para Bebé	Recuento Total de Mesófilos aerobios	$\leq 10^2$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$
Para el contorno de ojos	Recuento Total de Mesófilos aerobios	no más de $5 \times 10^2$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$
Todos los otros	Recuento Total de Mesófilos aerobios	$\leq 10^3$
	Recuento Total de Mohos y Levaduras	$\leq 10^2$

\*Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano, 2014

**Tabla No. 3 Especificación de microorganismos patógenos**

MICROORGANISMO	ESPECIFICACIÓN
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente
<i>Escherichiacoli</i>	Ausente
<i>Pseudomonasaeruginosa</i>	Ausente

\*Fuente: Reglamento Técnico Centroamericano, 2014

## 3.6 Estabilidad de productos cosméticos

### 3.6.1 Definición

Es la capacidad que poseen los productos cosméticos para mantener sus propiedades iniciales tanto físicas como químicas hasta el momento de su utilización (Badía, 2001).

### 3.6.2. Factores que afectan la estabilidad

Existen tres factores que pueden alterar la estabilidad de los cosméticos, ellos son los químicos, físicos y biológicos.

#### 3.6.2.1. Factores químicos:

- pH: Determina el carácter ácido o básico del cosmético y este puede verse afectado por diferentes causas como lo son la contaminación microbiana, condiciones atmosféricas y la mezcla o dilución con otros productos (Badía, 2013).
- Electrolitos: Las reacciones electrolíticas por acumulación de cargas eléctricas que proceden de sales disueltas pueden neutralizar la acción del emulgente y romper la emulsión (Badía, 2013).
- Oxígeno: El oxígeno del aire puede descomponer las grasas de la formulación y ocasionar cambios en el color por oxidación de los metales (Badía, 2013).

#### 3.6.2.2 Factores físicos:

- Temperatura: Puede facilitar la desestabilización debida a varias causas como el aumento de la velocidad de las reacciones de descomposición de los componentes, alterar las condiciones de solubilidad, afectar el estado

físico de los componentes, facilitar la evaporación de los componentes volátiles, favorecer el crecimiento de organismos e inhibir los conservantes antimicrobianos y antioxidantes. El frío puede provocar la congelación del producto y romper las emulsiones (Badía, 2013).

- Luz: Las radiaciones luminosas aceleran la descomposición de los productos por lo cual se utilizan recipientes opacos o se protegen de luz directa (Badía, 2013).

- Gravedad: Ocasiona alteraciones en las suspensiones que tienden a decantarse, lo cual produce una sedimentación (Badía, 2013).

### 3.6.2.3. Factores Biológicos

- Crecimiento de microorganismos: El crecimiento bacteriano puede causar importantes efectos para la salud de las personas que utilicen los productos, por lo cual se debe garantizar la resistencia del cosmético a posibles contaminaciones (Badía, 2013).

- Acción de las enzimas: Son sustancias de origen biológico que catalizan reacciones químicas, por lo cual su acción incontrolada puede descomponer los ingredientes de la fórmula (Badía, 2013).

### 3.6.3. Estudios de estabilidad

Las pruebas de estabilidad de los productos cosméticos proporcionan información que indica el grado de estabilidad relativa que posee un producto en condiciones variadas a las que puede estar sujeto desde su fabricación hasta su expiración (ANVISA,2005).

#### 3.6.3.1. Factores que influyen la estabilidad

Dependiendo del origen, los factores se pueden clasificar en intrínsecos y extrínsecos.

### 3.6.3.1.1 Factores Intrínsecos

- Tiempo: El envejecimiento del producto puede llevar a alteraciones en las características organolépticas, físico-químicas, microbiológicas y toxicológicas.
- Temperatura: Las altas temperaturas aceleran las reacciones físico – químicas y químicas, provocando alteraciones en la actividad de los componentes. Las bajas temperaturas aceleran posibles alteraciones físicas como la turbidez, precipitación o cristalización.
- Luz y oxígeno: origina la formación de radicales libres y desencadena reacciones de óxido-reducción.
- Humedad: Pueden ocurrir alteraciones en el aspecto físico del producto, volviéndolo blando, pegajoso, o modificando su peso o volumen, como también contaminación microbiológica.
- Material de acondicionamiento: Deben ser efectuadas pruebas de compatibilidad entre el material de acondicionamiento y la formulación, con el propósito de determinar la mejor relación entre ellos (ANVISA, 2005).
- Microorganismos: Los productos cosméticos más susceptibles a la contaminación son los que presentan agua en su formulación como emulsiones, geles, suspensiones o soluciones.

### 3.6.3.1.2 Factores Extrínsecos

- Incompatibilidad Física: Ocurren alteraciones, en el aspecto físico de la formulación, observadas por: precipitación, separación de fases, cristalización, formación de grietas, entre otras.
- Incompatibilidad Química:
  - pH: Se deben compatibilizar la estabilidad de los ingredientes en la formulación, la eficacia y la seguridad.

- Reacciones de óxido-reducción: Ocurren procesos de oxidación o reducción llevando a alteraciones de las características organolépticas y físicas de las formulaciones.
- Reacciones de Hidrólisis: Ocurren en presencia de agua, siendo más sensibles las sustancias con funciones éster y amida.
- Interacción entre los ingredientes de la formulación: Reacciones químicas indeseables que pueden ocurrir entre ingredientes de la formulación anulando o alterando su actividad.
- Interacción entre ingredientes de la formulación y el material de acondicionamiento: Alteraciones químicas que pueden acarrear modificación a nivel físico o químico entre los ingredientes de la formulación y los componentes del material de acondicionamiento (ANVISA, 2005).

#### 3.6.4 Estudios de estabilidad acelerada

Esta prueba es empleada en la fase de desarrollo del producto, sirve para la determinación de la estabilidad de la formulación, siendo un estudio predictivo que puede ser empleado para estimar el plazo de validez del producto. Su objetivo es proporcionar datos para prever la estabilidad del producto, tiempo de vida útil y compatibilidad de la formulación con el material de acondicionamiento.

La periodicidad de la evaluación de las muestras puede variar conforme a las especificaciones del producto, características especiales de algún componente de la formulación o sistema conservante utilizado, sin embargo lo más usual en este estudio acelerado es que sean evaluadas inicialmente en tiempo cero, 24 horas y a los 7, 15, 30, 60 y 90 días (ANVISA,2005).

De manera general, se evalúan:

- características organolépticas: aspecto, color, olor y sabor
- pH
- viscosidad

- densidad
- entre otros
- características microbiológicas (ANVISA, 2005).

#### 3.6.4.2. Estudios de estabilidad acelerada

Su objetivo es validar los límites de estabilidad del producto y comprobar el plazo de validez estimado en la prueba de estabilidad acelerada. Es utilizado para evaluar el comportamiento del producto en condiciones normales de almacenamiento. La frecuencia de los análisis debe ser determinada conforme el producto, el número de lotes producidos y el plazo de validez estimado (ANVISA, 2005).

### **3.7 Exfoliantes**

#### **3.7.1 Definición**

Es el proceso de eliminación de células muertas y la regeneración de las mismas, debido a que las células muertas provocan que la epidermis sea propensa a manchas e irritaciones, dando una apariencia a la piel seca, pálida y sin vida (Ronald, 2004).

#### **3.7.2 Clasificación de los exfoliantes**

3.7.2.1 Exfoliantes físicos: Incluye sustancias en forma de gránulos dispersos en bases cremosas. Las más utilizadas son:

- Semillas de frutas
- plantas (jojoba, albahaca)
- algas
- piedras pómez
- barro

- arcilla
- esferas de propileno
- entre otros (Mourelle; etal, 2009).

3.7.2.2. Exfoliantes químicos: Son peelings de ácidos frutales, con alfa-hidroxiácidos y beta-hidroxiácidos y con otros AHA y BHA de síntesis de ácido glicólico, pirúvico, láctico, salicílico entre otros. Este tipo de exfoliantes son menos usados en la cara pero se pueden adaptar al cuerpo (Mourell; etal, 2009).

3.7.2.3. Exfoliantes enzimáticos: Incluyen enzimas de piña, papaya, entre otros que se mezclan y preparan en disolución al momento de utilizarse para evitar que sean inestables, por lo cual se deben utilizar inmediatamente al prepararse tanto en cara como en cuerpo (Mourelle; etal, 2009).

### **3.7.3 Técnicas de la exfoliación**

Las técnicas permiten eliminar las células muertas de la piel y mejorar su suavidad así como facilitar la penetración de sustancias activas de los cosméticos que se apliquen.

3.7.3.1 Exfoliación en seco: Se puede realizar antes de cualquier tratamiento y se aplica con un guante o esponja para eliminar las células muertas de manera mecánica. También se utiliza como un método para mejorar la circulación superficial, con una duración de 10 minutos usualmente. (Mourelle; etal, 2009).

3.7.3.2. Exfoliación cosmética: Es la exfoliación que se realiza con los métodos ya sean químicos, físicos o enzimáticos. La duración varía según los productos a utilizar (Mourelle; etal, 2009).

3.7.3.3. Exfoliación mecánica: Este tipo de exfoliación puede utilizar la ayuda de cepillos, para realizar una microdermoabrasión (cristales de óxido de aluminio)

o de vibraciones ultrasónicas al cual se le llama peeling ultrasónico (Mourelle; etal, 2009).

### **3.8 Investigaciones previas**

El café es un producto de consumo a gran escala tanto dentro como fuera de Guatemala, siendo exportado en mayor cantidad a Estados Unidos, Japón, Canadá, Alemania, Bélgica, Italia y otros países de Europa, estos datos recopilados de las estadísticas de exportaciones por destino de la cosecha 2012-2013 de la Asociación Nacional del Café (ANACAFÉ). Este cultivo es reconocido por su bebida realizada a base de infusión de los granos de tostados y molidos del árbol del cafeto los cuales presentan importantes antioxidantes tales como ácido clorogénico, fenoles y ácido caféico, entre otros, según el estudio “Café, antioxidantes y protección a la salud” realizado en el Instituto Superior de Ciencias Médicas de Villa Clara “Serafín Ruiz de Zárate” por el Dr. Alfredo Gutiérrez Maydata en el año 2002.

Los compuestos fenólicos poseen propiedades de ser antioxidantes, quelantes, y moduladores de varios sistemas enzimáticos por lo cual se utilizan en la dieta para promover la salud. Existen investigaciones realizadas a dos tipos de café (el Robusta y el Arábico) donde el café tipo Robusta duplica la capacidad antioxidante del café Arabigo por el mayor contenido de ácido clorogénico, postula el Dr. Gutiérrez en su investigación “Café, antioxidantes y protección a la salud” en el año 2002.

El proceso de tostado reduce la capacidad antioxidante del café ya que es un proceso fisicoquímico donde se pierden compuestos polifenólicos o bien se forman otros compuestos fenólicos con menor poder antioxidante. También se puede mencionar que los compuestos heterociclos como pirroles, furanos y tiazoles presentes en el café poseen actividad antioxidante a lo cual hace referencia el Dr. Gutiérrez.

Dependiendo de la temperatura final del proceso de tostado se podrá determinar el color y gran cantidad de propiedades organolépticas de las diferentes calidades

de café; ya que en este proceso, ocurren cambios fisicoquímicos al interior del grano, producto de las reacciones de Maillard, los cuales tienen una incidencia directa sobre la actividad antioxidante según los estudios previos por Mauricio Naranjo, Luz Vélez y Benjamín Rojano en junio de 2011 en su artículo “Actividad antioxidante de café colombiano de diferentes calidades” publicado por la Revista Cubana de Plantas Medicinales. Se puede mencionar que en el proceso de tostado de café existe otro método, el cual según estudios realizados en la Universidad de Navarra por la licenciada en Biología Isabel López Galilea, tiene mayores propiedades antioxidantes que el elaborado con tueste natural. El proceso de torrefacción utiliza la adición de azúcar durante el tueste torrefacto, lo cual potencializa el desarrollo de compuestos con gran capacidad antioxidante menciona la Licda. López en su investigación.

El café contiene cafeína la cual ayuda a energizar la circulación, siendo los granos de café ideales para exfoliar la piel debido a que son suaves y eliminan células muertas sin irritar la piel, lo cual hace que productos como el jabón de café sea un producto diferente al ser elaborado con productos naturales a diferencia de los demás que utilizan químicos que pueden alterar el equilibrio natural de la piel. Por lo cual se realizó un estudio de factibilidad para el montaje y puesta en marcha de una empresa fabricante de jabón exfoliante a base de café para el cuidado de la piel en el municipio de Mistrato Risaralda, Colombia, postulado por los Tecnólogos Industriales Montes y Duque en el año 2013.

Así mismo en los países productores de café, los residuos y sub-productos del café constituyen una fuente de grave contaminación y problemas ambientales. Por ese motivo, desde mediados del siglo pasado se ha tratado de inventar métodos de utilizarlos como materia prima para la producción de piensos (alimento elaborado para animales), bebidas, vinagre, biogás, cafeína, pectina, enzimas pépticas, proteína, y abono, por lo cual los residuos y sub-productos del café pueden usarse de varias maneras, son algunas de las conclusiones a las que llega el estudio realizado por la Organización Internacional del Café en el año 2005.

#### 4. JUSTIFICACIÓN

Guatemala es un país con suelos fértiles y propicios para la siembra de café, siendo uno de los principales cultivos que generan mayor ingreso económico al país por ser un producto de alta calidad y con un consumo a gran escala tanto en el extranjero como en el propio país. La producción masiva de café produce así mismo una gran cantidad de desechos, a los cuales se les puede encontrar un uso que genere mayor ingreso económico al país, así como el hecho de aprovechar todos los recursos que ofrece el café.

La formulación de productos exfoliantes para uso cosmético a base de desechos de café, ofrece grandes ventajas debido a que son a base de un producto natural, lo cual disminuye los efectos adversos que los productos químicos pueden causar en un área tan sensible como lo es la piel, el uso de desechos de café contribuye a disminuir el exceso de desechos que puedan producir la gran cantidad de cafeterías a nivel nacional, donde su producto líder son las bebidas a base de café, promoviendo así una mejora en el medio ambiente.

Un factor muy importante que afecta a la industria cosmética son los elevados costos de su materia prima, dicha situación es una ventaja más en la formulación de productos de tipo exfoliante para uso cosméticos a base de desechos de café, ya que la obtención de su materia prima no tendría costo alguno o bien su costo sería mínimo en relación a los productos químicos utilizados en la industria que formula y produce cosméticos tipo exfoliante.

## 5. OBJETIVOS

### 5.1 Objetivo General

Evaluar la factibilidad técnica de utilizar desechos de café para la formulación de dos productos (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético.

### 5.2 Objetivos Específicos

**5.2.1** Evaluar la calidad microbiológica de los desechos de café para ser utilizados como materia prima en la propuesta de formulación de dos productos de tipo exfoliante.

**5.2.2** Formular dos productos (crema y jabón en barra) a base de desechos de café.

**5.2.3** Evaluar la calidad de los productos cosméticos con propiedades exfoliantes elaborados a base de desechos de café mediante pruebas microbiológicas, físico-químicas y estudio de estabilidad acelerada.

**5.2.4** Comprobar el efecto exfoliante de los desecho de café sobre la piel del cuerpo, mediante la opinión de personas voluntarias luego de su uso.

## 6. HIPÓTESIS

“Los productos cosméticos elaborados a base de desechos de café cumplen con las especificaciones de verificación de la calidad según el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07.”

## 7. MATERIALES Y MÉTODOS

### 7.1 MATERIALES

**7.1.1 Universo:** Desechos de café provenientes de las cafeterías ubicadas en la capital de Guatemala.

**7.1.2 Muestra:** Desechos de café provenientes de cafeterías ubicadas en la zona 10 de la ciudad capital.

#### 7.1.3 Recursos:

##### 7.1.3.1 Recursos Humanos:

- Investigadora: Andrea Melissa Rivas Fajardo
- Asesor: Licenciado Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi
- Revisora: Dra. Sully Margot Cruz Velásquez

##### 7.1.3.2 Recursos Institucionales:

- Biblioteca Central de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Biblioteca de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Departamento de Farmacia Industrial, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM).
- Laboratorio de Análisis y Servicios, S. A. (LASER)

#### 7.1.4. Equipos e Instrumentos

- Horno de convección
- Homogenizador
- Molino universal

- Balanza semianalítica
- Balanza de humedad
- Mezclador
- Termómetro
- Estufa eléctrica

#### **7.1.5 Material y Cristalería**

- Beakers (50ml, 100 mL, 250mL, 500 mL)
- Tubos de ensayo
- Baño de María
- Espátulas
- Varilla de agitación
- Probetas (25ml, 50ml)
- Moldes de madera para jabones en barra
- Tubos colapsibles (25g)
- Bolsas plásticas transparentes con cinta autoadhesible (empaquete jabón en barra)

#### **7.1.6 Papelería y Equipo**

- Computadora
- Hojas bond blancas tamaño carta
- Impresora
- Tinta
- Memoria USB
- Folders
- Fotocopias
- Lapiceros

### 7.1.7 Materia prima

#### Formulación cosmética tipo emulsión: Crema con propiedades exfoliantes.

Compuesto	Porcentaje %	Función
Manteca de cacao	10%	Fase oleosa
Aceite de oliva	15%	Fase oleosa
Vitamina E	0.5%	Antioxidante
Rosa mosqueta	2%	Antioxidante
Metilparabeno	0.25%	Preservante
Propilparabeno	0.25%	Preservante
Tween 80	3%	Tensioactivo
Span 20	2%	Tensioactivo
Agua destilada	65%	Fase acuosa
Desechos de café secos y homogenizados	2%.	Exfoliante

\*Fuente: Datos experimentales para 100g de producto. Laboratorio de Farmacia Industrial, Edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

#### Formulación cosmética tipo sólido: Jabón en barra con propiedades exfoliantes.

Compuesto	Porcentaje %	Función
Pasta de Glicerina	88%	Base grasa
Lauril éter sulfato de sodio	8 %	Detergente
Vitamina E	1 %	Antioxidante
Metilparabeno	0.25%	Preservante
Propilparabeno	0.25%	Preservante
Desechos de café secos y homogenizados	2.5%	Exfoliante
Fragancia	c.s.p.	Aromatizante

\*Fuente: Datos experimentales para 100g de producto. Laboratorio de Farmacia Industrial, Edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

## 7.2 MÉTODOS

### **Fase 1 “Formulación y pruebas microbiológicas”**

#### **7.2.1 Obtención de residuos de café:**

Para el proyecto se obtuvo la materia prima, desechos de café, de una cafetería de marca comercial donde su producto líder son las bebidas a base de café, ubicado en un Centro Comercial de la zona 10 de la ciudad capital, para obtener de este modo una materia homogénea que sea de un solo proveedor.

#### **7.2.2 Preparación de residuos de café:**

Al obtener la cantidad de muestra suficiente para realizar el proyecto, se procedió a realizar el secado del mismo utilizando el horno de convección.

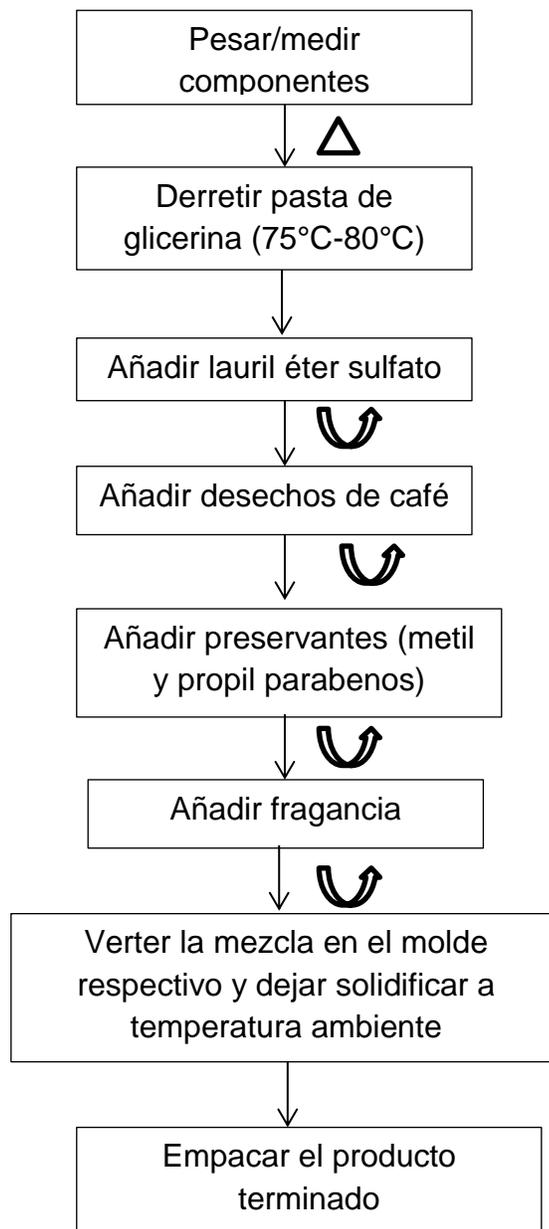
#### **7.2.3 Pruebas microbiológicas de residuos de café:**

Al obtener la materia homogénea y seca se procede a realizarle las pruebas microbiológicas: Recuento aeróbica en placa, recuento de mohos y levaduras y recuentos de Enterobacterias; así como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi* y *Pseudomonas aeruginosa*, para establecer su inocuidad.

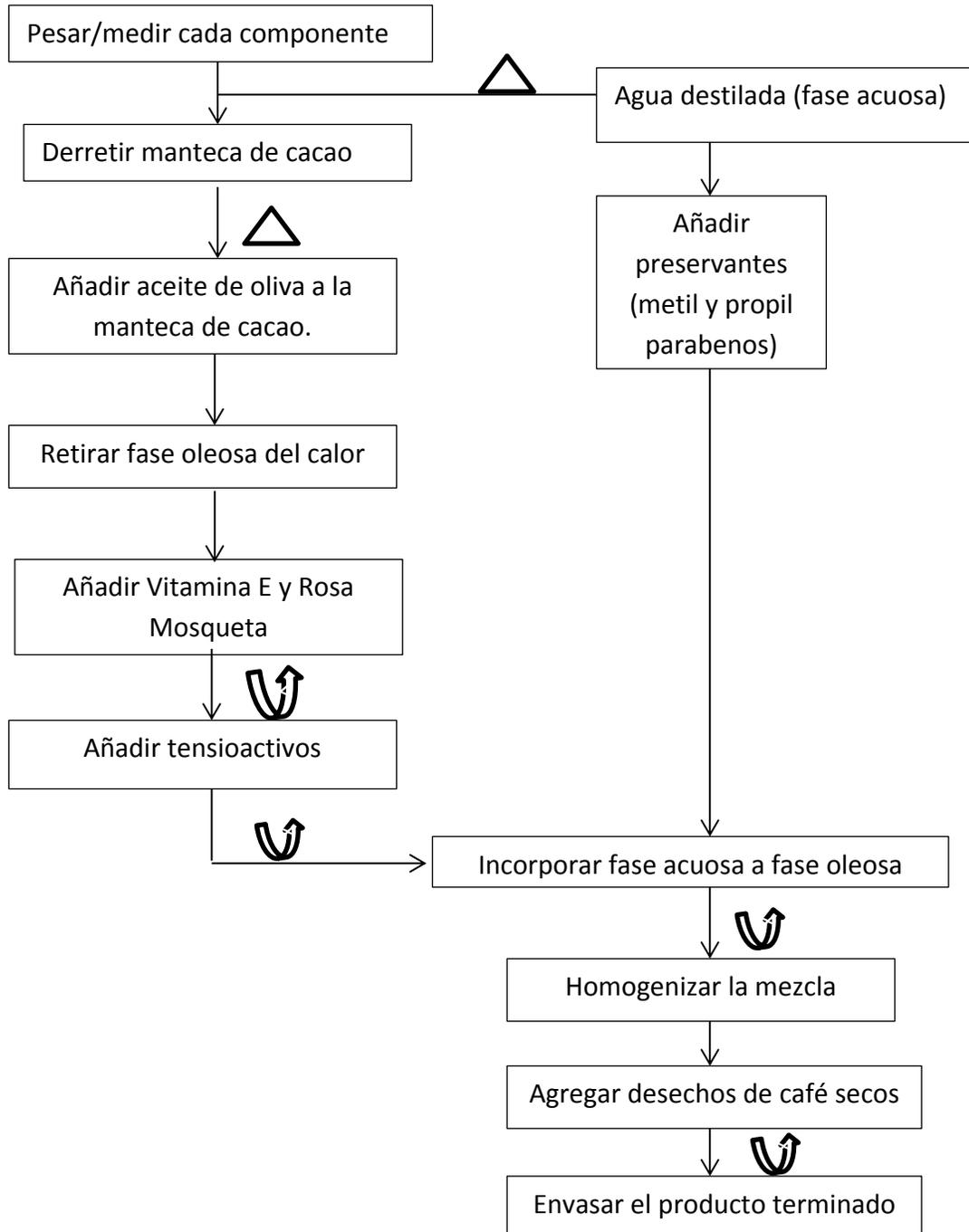
#### **7.2.4 Formulación de productos:**

Se procedió a realizar la formulación de los dos productos a base de desechos de café, crema y jabón en barra, de tipo exfoliante para uso cosmético, dichas pruebas se realizarán por medio de ensayo y error. Una vez obtenidas las formulaciones para ambos productos se elaboraron 5 lotes con 15 muestras de cada producto cosmético.

## Procedimiento para la elaboración del producto cosmético tipo sólido – Jabón en barra exfoliante



## Procedimiento para la elaboración del producto cosmético tipo emulsión – Crema exfoliante



### 7.2.5 Control de calidad de Producto Terminado:

A cada lote se le realizó el control de calidad tomando una muestra para cada análisis siendo éstos: Apariencia, color, olor, textura y pH, así como pruebas microbiológicas: Recuento total de mesófilos aerobios, Recuento de mohos y levaduras, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa*. Cada ensayo rinde un resultado que se considera aceptable o no aceptable. El análisis microbiológico se realizó al inicio del análisis de estabilidad (tiempo 0), con lo cual se evaluará la correcta formulación de los productos y las buenas prácticas de manufactura.

### Especificaciones para el control de calidad de los productos finales:

<b>Especificaciones "Crema exfoliante"</b>	
<b>FÍSICOS</b>	
<b>Apariencia</b>	Semisólida
<b>Color</b>	Azúcar fundida (Q6 -58T)
<b>Olor</b>	Característico (manteca de cacao con café)
<b>Textura</b>	Con residuos
<b>pH</b>	5.5-7.0
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>	
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	$\leq 10^3$ UFC/g
<b>Recuento de mohos y levaduras</b>	$\leq 10^2$ UFC/g
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	Ausencia
<b><i>Escherichia coli</i></b>	Ausencia
<b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>	Ausencia

\*Fuente: Datos experimentales y RTCA 71.03.45:07.

<b>Especificaciones Jabón en barra exfoliante"</b>	
<b>FÍSICOS</b>	
<b>Apariencia</b>	Sólida
<b>Color</b>	Café (Q2-69U)
<b>Olor</b>	Característico (café)
<b>Textura</b>	Con residuos
<b>pH</b>	7-8
<b>MICROBIOLÓGICOS</b>	
<b>Recuento total de mesófilos aerobios</b>	≤ 10 <sup>3</sup> UFC/g
<b>Recuento de mohos y levaduras</b>	≤ 10 <sup>2</sup> UFC/g
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>	Ausencia
<b><i>Escherichia coli</i></b>	Ausencia
<b><i>Pseudomonas aeruginosa</i></b>	Ausencia

\*Fuente: Datos experimentales y RTCA 71.03.45:07.

## **Fase 2 “Estabilidad de los productos cosméticos con propiedad exfoliante”**

**7.2.6** El análisis de estabilidad acelerada para los productos terminados fue de 3 meses según lo requerido por el Reglamento Técnico Centroamericano para productos cosméticos; donde se evaluaron dos factores, el tiempo (90 días) y la temperatura (40°C); evaluando en cada medición el análisis físico anteriormente descrito.

Las mediciones se realizaron cada 15 días siendo éstas los días 0 (inicio), 15, 30, 45,60, 75 y 90; dando un resultado de 6 mediciones.

### **Fase 3 “Prueba de satisfacción”**

**7.2.7** Se realizó un ensayo de satisfacción independiente, tanto de la crema como del jabón, con usuarios voluntarios. Para dicho ensayo se reclutaron 10 personas para cada producto utilizando para ello criterios de inclusión y exclusión siendo éstos:

#### **Criterios de inclusión**

Se realizó la prueba de satisfacción a mujeres voluntarias que se encuentren en un rango de edad de 18 a 35 años.

#### **Criterios de exclusión**

- Que sean alérgicos al café.
- Que presenten alguna patología en la piel.
- Que utilicen actualmente otro producto de tipo exfoliante en el cuerpo.

Antes de iniciar la fase de uso se les indicó a las participantes en que consiste el estudio siendo éste el uso de los productos de tipo exfoliante 2 veces por semana durante 3 semanas para determinar el grado de satisfacción de los mismos en las participantes, realizando 1 monitoreo durante el período establecido por medio de un cuestionario, para conocer así la aceptación o no de los productos y en espera de no presentar reacciones desagradables en la piel de las voluntarias, para lo cual deben firmar un consentimiento informado. (Ver Anexos)

### **7.3 DISEÑO ESTADÍSTICO:**

Para la fase de formulación y pruebas microbiológicas así como la fase de estabilidad de los productos cosméticos, se realizó el análisis de los datos y se utilizó una prueba de hipótesis binomial donde:

Ho:  $p = 0.5$  no cumple características

Ha:  $p > 0.5$  si cumple características

Para poder rechazar Ho a un nivel alfa ( $\alpha$ ) = 0.05, los 5 ensayos deben ser “aceptables”; luego con los resultados parciales se concluye sobre la calidad total de cada producto.

En la fase de pruebas de satisfacción, el cuestionario de evaluación contiene ítems donde las respuestas se colocan en una escala ordinal tipo Likert, midiendo así el grado de satisfacción en una escala relativa de 1-4, donde las respuestas serán indicadas categóricamente.

La sumatoria de los valores de la escala son un índice de satisfacción de tipo descriptivo; donde se establece un punteo mínimo que se considerará como “aceptable”, para cada una de las encuestas realizada por las participantes en ambas presentaciones de los productos terminados. Considerando las respuestas con los siguientes punteos de las preguntas 1 a la 3, las cuales evalúan las características estéticas del producto:

Totalmente aceptable: 4 puntos

Aceptable: 3 puntos

Inaceptable: 2 puntos

Totalmente inaceptable: 1 punto

Las preguntas 4 a la 7, las cuales evalúan las propiedades exfoliantes del producto, serán evaluadas con el siguiente punteo:

Totalmente aceptable: 8 puntos

Aceptable: 6 puntos

Inaceptable: 4 puntos

Totalmente inaceptable: 2 puntos

Donde la puntuación mínima es de 30 puntos para considerar “aceptable” el producto y la máxima es de 44 puntos para cada una de las encuestas según el tipo de producto utilizado.

## 8. RESULTADOS

A continuación se presentan los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la materia prima y productos terminados.

**Tabla No. 1 “Análisis microbiológicos de residuos de café”**

Análisis	USP 34	Residuos de café
Recuento aeróbico en placa	$\leq 105$ UFC/g	< 10 UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	$\leq 10^4$ UFC/g	< 10 UFC/g
Recuento de Enterobacterias	< $10^4$ UFC/g	< 10 UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Salmonella typhi</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico – LAFYM.

**Tabla No. 2 “Promedio de análisis microbiológicos del producto terminado de las dos formas cosméticas – crema exfoliante y jabón en barra”**

Análisis	RTCA 71.03.45:07	Crema exfoliante	Jabón en barra exfoliante
Recuento total de mesófilos aerobios	$\leq 10^3$ UFC/g	<10UFC/g	<10 UFC/g
Recuento de mohos y levaduras	$\leq 10^2$ UFC/g	<10UFC/g	<10 UFC/g*
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Ausencia **	Ausencia

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico – LAFYM y Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A. – LASER (El \* significa que 1 de los lotes no cumplió con ese parámetro y \*\* indica que las primeros análisis no cumplieron con esta prueba por lo cual se repitieron los lotes y se realizaron dichos análisis nuevamente donde cumplieron con los mismos). Ver Anexo 13.3 para detalle de análisis.

En la siguiente tabla se presenta un promedio de las mediciones del estudio de estabilidad acelerada.

**Tabla No. 3 “Estudio de Estabilidad Acelerada de las productos terminados – Crema exfoliante y Jabón en barra”**

		Referencia	Tiempo 0	Tiempo 1 (15 días)	Tiempo 2 (30 días)	Tiempo 3 (45 días)	Tiempo 4 (60 días)	Tiempo 5 (75 días)	Tiempo 6 (90 días)	Control (90 días) T° ambiente
CREMA EXFOLIANTE	<b>Apariencia</b>	Semisólida	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>Color</b>	Azúcar fundida (Q6 - 58T)	C	C	NC (Pecan Chip Q6-59D)	C				
	<b>Olor</b>	Característico (manteca de cacao con café)	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>Textura</b>	Con residuos	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>pH</b>	5.5-7.0	7	7	6	6	6	6	6	7
JABÓN EXFOLIANTE EN BARRA	<b>Apariencia</b>	Sólido	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>Color</b>	Café (Q2-69U)	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>Olor</b>	Característico (café)	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>Textura</b>	Con residuos	C	C	C	C	C	C	C	C
	<b>pH</b>	7-8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala. Resultados promedio de las mediciones realizadas en los 6 tiempos a cada uno de los 5 lotes de cada forma farmacéutica (C = Cumple; NC = No cumple). Ver Anexos Tabla 5.1 y 5.2 para un detalle de las mediciones.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos de los cuestionarios según el análisis de la Escala de Likert.

**Tabla No. 4 “Resultados de satisfacción de uso”**

Forma cosmética	Puntuación mínima de aceptación – 30 pts.
<b>CREMA EXFOLIANTE</b>	41
	43
	44
	39
	35
	39
	40
	43
	39
	35
<b>JABÓN EXFOLIANTE</b>	39
	41
	41
	44
	36
	36
	44
	33
	37
	37

**Fuente:** Datos experimentales con 20 mujeres voluntarias. Ver Anexos Tabla 6.1 y 6.2 para un detalle de los cuestionarios.

## 9. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente investigación fue realizada con el objetivo de evaluar la factibilidad técnica de utilizar desechos de café para la formulación de dos productos (crema y jabón en barra) tipo exfoliante para uso cosmético.

Para la adquisición de la materia prima utilizada en la investigación, se utilizaron los desechos de café provenientes de cafeterías ubicadas en la zona 10 de la ciudad capital. Al tener los desechos de café se procedió a secarlos hasta llegar al mínimo de humedad y evitar así un ambiente idóneo para la reproducción de organismos que pudieran interferir con el objetivo de la investigación.

De la materia prima previamente seca, se tomó una muestra la cual fue analizada por el Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico –LAFYM. Se evaluó recuento aeróbico en placa, recuento de mohos y levaduras, recuento de enterobacterias, así como la ausencia de *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonas aeruginosa* según las especificaciones de la Farmacopea USP 34/Suplemento Dietético, siendo los resultados para los desechos de café satisfactorios, dentro de los parámetros establecidos (Ver tabla No.1); asegurando así la inocuidad de la materia prima a utilizar en las formulaciones de los productos para uso cosmético.

Para la formulación del producto cosmético tipo emulsión (crema) con propiedades exfoliantes, se utilizó el método de ensayo y error, realizando varias pruebas para obtener así la mejor formulación utilizando manteca de cacao y aceite de oliva como fase oleosa y agua destilada para la fase acuosa, obteniendo una emulsión a la cual se le incorporó antioxidantes, preservantes y tensioactivos, así como los desechos de café.

El producto terminado cumplió los análisis microbiológicos establecidos por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71. 03.45:07 realizados en el Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico LAFYM; cumpliendo con ellos en la segunda de los lotes debido a que en la primera producción no se cumplió con las prueba de *Pseudomonas aeruginosa* por lo cual se decide realizar

una segunda producción con la misma formulación pero tomando en cuenta mejores condiciones asépticas en la manufactura, para evitar cualquier tipo de contaminación, y se envió las 3 muestras para su análisis a otro laboratorio (Laboratorio de Análisis y Servicios, S.A. - LASER) (Ver tabla No. 2). Dentro de las características físicas del producto final se observa que el color obtenido es “Azúcar fundida” (Q6 -58T) según la escala de Pantone consultada, posee un olor característico y un pH dentro del rango (5.5 – 7) (Ver tabla No, 3) (Ver anexo tabla 5.1).

En la elaboración del producto cosmético sólido (jabón en barra) con propiedades exfoliantes se utilizó también el método de ensayo y error para conseguir la mejor formulación y que ésta cumpliera con los objetivos de la investigación. Se utilizó pasta de glicerina la cual es translúcida y permite la fácil incorporación de los desechos de café para observar así el color que éstos brindan al incorporarlos a la mezcla y hacer visible la apariencia de la materia prima utilizada.

El producto terminado presentó las características organolépticas establecidas al finalizar la manufactura de dicho cosmético, siendo el color del producto Café (Q2-69U) según la escala de Pantone consultada, un olor característico y un pH en rango de 7-8 siendo el mínimo un pH neutro y el máximo un pH básico (Ver Tabla No. 3).

Respecto a los análisis microbiológicos realizados en el Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico – LAFYM- para el producto terminado y según lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71. 03.45:07, todos ellos cumplen con los parámetros anteriormente mencionados, exceptuando así un lote, el cual no cumple con los parámetros de recuentos de mohos y levaduras (Ver Anexo 13.3), por lo cual dicho lote no se utilizó para las pruebas de satisfacción y únicamente se evaluó su comportamiento en estabilidad acelerada al igual que los otros 4 lotes (Ver Tabla No.3).

Es importante mencionar que se realizaron 5 lotes con 15 productos cada uno, obteniendo un total de 75 productos cosméticos tipo emulsión (crema exfoliante) y

75 productos sólidos (jabón en barra exfoliante). Los análisis microbiológicos se realizaron únicamente a los productos terminados antes de iniciar con el estudio de estabilidad acelerada, esto con el objetivo de brindar un producto libre de contaminantes que pudieran afectar la piel de las personas que utilizaron los productos.

La segunda fase de investigación consistió en el estudio de estabilidad acelerada para productos cosméticos y de esta forma evaluar la calidad de los mismos sometidos a dos factores, siendo éstos el tiempo (90 días) y temperatura (40°C); período durante el cual se realizaron pruebas organolépticas y de pH en 6 mediciones evaluadas los días 0, 15, 30, 45, 60, 75 y 90; y así observar si los productos sufrían algún cambio con referencia a las características establecidas al finalizar la manufactura. (Ver Tabla No. 3)

La forma cosmética que presentó mayor estabilidad respecto a los parámetros evaluados fue el jabón en barra, cumpliendo en cada una de las 6 mediciones con las especificaciones iniciales del producto terminado (Ver anexos tabla No. 5.2) , así como los productos control conservaron las características iniciales de elaboración (Ver tabla No. 3) Esto debido a que la formulación de dicho producto no contiene agua por lo cual la base de glicerina utilizada no sufrió deterioro al exponerse a las altas temperaturas ya que el proceso de elaboración del mismo se realizó en caliente. El color del producto no sufrió ningún cambio ya que la base de glicerina mediante la tensión superficial, encapsula los desechos de café y los mantiene recubiertos evitando así el desprendimiento o deterioro de los mismos (Hernández, 2000).

El cosmético tipo emulsión (crema exfoliante) mostró una menor estabilidad en relación con el jabón en barra, ya que cumplió con los aspectos de apariencia, olor y textura durante los 90 días, no así con el color y el pH establecido en un inicio. Como se observa en la tabla No. 3 el color de la emulsión fue variando desde el tiempo 2 (30 días), esto se debe a que la formulación de dicho producto contiene un gran porcentaje de agua, lo cual hace que al estar bajo estas condiciones, aumente la solubilidad del mismo manifestándose en un cambio de color por la

interacción de los granos de desechos de café con el agua, expresándose así en la disminución de pH, pasando de un pH neutro (7) a uno más ácido (6). Considerando el café una materia de origen natural que contiene grandes cantidades de compuestos ácidos y a pesar de haber perdido un gran porcentaje de los mismos durante el proceso de beneficiado, puede existir un mínimo porcentaje rezagado en los desechos utilizados (Solá, 2014), los cuales al interactuar con el agua, dan lugar a una disminución del pH como se observa en la tabla No. 3; dichos factores hacen que el producto no cumpla con 2 de los 5 parámetros iniciales, pero no así con la función exfoliante del mismo, ya que la disminución del pH se encuentra en un rango aún aceptable para el uso en la piel. Al ser comparadas con los productos control, se observa que éstos si cumplen con las características iniciales del producto, determinando así que la temperatura es el factor causante de los cambios de la coloración así como los de pH observados en este producto.

Como última fase de la investigación, se evaluó la satisfacción de uso de los productos cosméticos (crema y jabón en barra), en mujeres voluntarias tomando para ello ciertos criterios de inclusión y exclusión (Ver Método página 43); las participantes previamente firmaron un consentimiento informado conociendo los objetivos y alcances de la presente investigación.

Se contó con la participación de 20 mujeres voluntarias, entre 18 y 35 años de edad, de las cuales 10 utilizaron el producto tipo emulsión (crema exfoliante) y 10 el producto sólido (jabón en barra exfoliante), éstos productos fueron entregados al azar y utilizados 2 veces a la semana por 3 semanas en un área corporal específica, siendo la elección de la misma a criterio propio, según la necesidad de cada piel.

Para la evaluación de esta fase se elaboró un cuestionario de satisfacción de uso, el cual fue respondido por cada participante al finalizar las 3 semanas. Las respuestas fueron analizadas mediante una escala aditiva, escala de Likert, donde los valores determinados para cada una de las 7 preguntas incluidas en el cuestionario de satisfacción de uso, fueron atribuidos según los objetivos de la

investigación, dando así un mayor puntaje a las preguntas relacionadas a la limpieza y suavidad proporcionada por los productos y un menor puntaje a lo relacionado con la apariencia de los mismos. En la escala de Likert propuesta para el análisis de los resultados, el puntaje menor permisible para considerar aceptable el producto es de 30 puntos.

En la tabla No. 4 se puede observar que los 20 productos elegidos aleatoriamente y utilizados por las participantes tuvieron total aceptación. (Ver anexos Tablas No. 6.1 y 6.2.).

## 10. Conclusiones

- 10.1 El uso de desechos de café es factible en la formulación de productos exfoliantes para uso cosmético, ya que cumplen con los parámetros de calidad establecidos según Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71:03.45:07.
- 10.2 Los desechos de café así como los productos cosméticos elaborados a base de ellos, son microbiológicamente aceptables según Farmacopea USP 34 y Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 71:03.45:07.
- 10.3 El producto cosmético jabón en barra con propiedades exfoliantes, presenta una mayor estabilidad en relación a la crema exfoliante, la cual presenta un cambio de coloración a 40°C por 30 días, expresado en una disminución del pH.
- 10.4 El grado de satisfacción de ambos productos es aceptable, según respuesta de uso evaluada mediante escala de Likert.

## 11. RECOMENDACIONES

- 11.1 Evaluar el grado de degradación de los aceites presentes en la emulsión.
- 11.2 Evaluar la propiedad de exfoliación química de los cosméticos elaborados con desechos de café.
- 11.3 Realizar la formulación de otras formas cosméticas con propiedades exfoliantes a base de desechos de café para observar el comportamiento de los mismos en otras bases.

## 12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria, (ANVISA). (2005). "Guía de Estabilidad de Productos Cosméticos" V. 1. Brasilia. Editora ANVISA.
- Asociación Nacional del Café. Anacafé. (2014). "Área cultivada". Disponible en: [http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area\\_cultivada\\_en\\_Guatemala](http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Area_cultivada_en_Guatemala) Consultado el: 13 de septiembre de 2014.
- Asociación Nacional del Café. Anacafé. (2014). "Uso medicinal del café". Publicado el: 24 de abril de 2014. Disponible en: <http://www.anacafe.org/glifos/index.php/13NOT:Uso-medicinal-cafe> Consultado el: 13 de septiembre de 2014.
- Asociación Nacional del Café. Anacafé. (2014). "El beneficiado húmedo". Disponible en: [http://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura\\_BeneficiadoHumedo#Proceso\\_de\\_beneficiado\\_humedo\\_del\\_cafe](http://www.anacafe.org/glifos/index.php/Caficultura_BeneficiadoHumedo#Proceso_de_beneficiado_humedo_del_cafe) Consultado el: 14 de septiembre de 2014.
- Badía, M. (2001). "Cosmetología aplicada a la estética decorativa". Madrid, España. Editorial Paraninfo, S.A.
- Badía, M. (2013). "Cosmetología para peluquería". Madrid, España. Editorial Paraninfo, S.A.
- Bolívar, C. (2009). "Monografía sobre el Galactomanano del grano de café y su importancia en el procesamiento para la obtención de café soluble". Monografía para optar al Título de Químico Industrial. Universidad Tecnológica de Pereira. Facultad de Tecnologías. Escuela de Química. Programa Química Industrial.

El Cafetalito. (2014). "Procesos". Disponible en: <http://www.elcafetalito.com/proceso.html> Consultado el: 14 de septiembre de 2014

Fonnegra,R; Jiménez, S. (2007). "Plantas medicinales aprobadas en Colombia". (2ª Edición). Editorial Universidad de Antioquia.

Gennaro,A. (2003). "Remington Farmacia". (20ª edición). Buenos Aires, Argentina. Medica Panamericana.

Gil, A. (2010). "Tratado de nutrición". Tomo II (2ª edición). Madrid, España. Médica Panamericana.

Gutiérrez, A. (2002). Café, antioxidantes y protección a la salud. MEDISAN. V.6 (4). Recuperado de: [http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol6\\_4\\_02/san12402.htm](http://bvs.sld.cu/revistas/san/vol6_4_02/san12402.htm) Consultado en fecha: 2 de marzo de 2014

Gracia, M. (2014). "Cuantificación de fenoles y flavonoides totales en extractos naturales." Universidad Autónoma de Querétaro. Artículo en línea. Recuperado de: [http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/56\\_1UAQGarciaNava.pdf](http://www.uaq.mx/investigacion/difusion/veranos/memorias-2007/56_1UAQGarciaNava.pdf) Consultado en fecha: 8 de marzo de 2014

Hernández, L.; Quintana, M & Morris, H. (2000). "Obtención de Glicerol a través de la Microalga Dunaliella Salina". Rev Cubana Farm v.34 n.2 Ciudad de la Habana. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000200009&script=sci\\_arttext](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S0034-75152000000200009&script=sci_arttext) . Consultada el 12.07.15

López, I. (2008). El café torrefacto tiene mayores propiedades antioxidantes. Tesis grado de Licenciatura. España: Universidad de España. Disponible en: <http://www.unav.es/noticias/290208-07.html>

- Martínez, J. (2012). "Cosmetología. Tema 3. Los cosméticos: características generales". Disponible en:  
[http://www.elmodernoprometeo.es/Sitio\\_web/Cosmetologia\\_files/cosmeticos.pdf](http://www.elmodernoprometeo.es/Sitio_web/Cosmetologia_files/cosmeticos.pdf) Consultado el: 20 de septiembre de 2014.
- Martini, M.; Chivot, M & Peyrefitte, G. (1997). "Dermocosmética y estética". Barcelona, España. Editorial Masson, S.A.
- Mncn. (2010). "Determinación colorimétrica de fenoles solubles en material vegetal mediante el reactivo de Folin-Ciocalteu" PNT No. 19 (Revisión No.3) Disponible en:  
[http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es\\_ES/investigacion/cromatografia/fenoles\\_en\\_planta.pdf](http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/investigacion/cromatografia/fenoles_en_planta.pdf) Consultado el: 2 de marzo de 2014.
- Monroig, M. (2014). "Ecos del Café". Botánicas del Café. Disponible en:  
<http://academic.uprm.edu/mmonroig/id51.htm>. Consultado el 13 de septiembre de 2014.
- Mourelle, M.; Meijide, R. *etal.* (2009). "Técnicas hidrotermales y estética del bienestar". Madrid, Española. Editorial Paraninfo, S.A.
- Naranjo, M. Vélez, L & Rojano, B. (2011). Actividad antioxidante de café colombiano de diferentes calidades". Revista cubana de plantas medicinales. V.16 n.2 Recuperado de: <http://scielo.sld.cu/scielo>. Consultado en fecha: 2 de marzo de 2014
- Reglamento Técnico Centroamericano. (2014). Productos cosméticos verificación de la calidad. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Guatemala. Recuperado de: <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacion-vigente/resoluciones-comieco> Consultado en fecha: 8 de marzo de 2014

Ronald, A. (2004). "Frutoterapia y belleza". Madrid, España. Editorial EDAF, S.A.

Solá, A. (2014). "Tostado y molido de café" Disponible en:  
<http://www.infocafes.com/descargas/biblioteca/18.pdf> Consultado el: 14 de  
septiembre de 2014.

Wagner, R. (2001). "Historia del café de Guatemala". Guatemala. Editorial Villegas  
Editores.

## 13. ANEXOS

### 13.1 Resultados de prueba de estabilidad acelerada.

Tabla No. 5.1 “Resultados de la prueba de estabilidad acelerada del producto terminado tipo emulsión (crema exfoliante)”

	Referencia	TIEMPO 0 (DÍA 0)					TIEMPO 1 (DÍA 15)					TIEMPO 2 (DÍA 30)					TIEMPO 3 (DÍA 45)					TIEMPO 4 (DÍA 60)					TIEMPO 5 (DÍA 75)					TIEMPO 6 (DÍA 90)									
		L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E	L2 A	L2 B	L2 C	L2 D	L2 E					
<b>Apariencia</b>	Semisólida	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>Color</b>	Azúcar fundida (Q6 -58T)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*	NC*
<b>Olor</b>	Característico (manteca de cacao con café)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>Textura</b>	Con residuos	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>pH</b>	5.5-7.0	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	6	6	6	6	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (C = Cumple; NC\* = No cumple – color Pecan Chip Q6-59D).

**Tabla No. 5.2 “Resultados de la prueba de estabilidad acelerada del producto terminado tipo sólido (jabón en barra exfoliante)”**

		TIEMPO 0 (DÍA 0)					TIEMPO 1 (DÍA 15)					TIEMPO 2 (DÍA 30)					TIEMPO 3 (DÍA 45)					TIEMPO 4 (DÍA 60)					TIEMPO 5 (DÍA 75)					TIEMPO 6 (DÍA 90)									
	Referencia	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E	L1 A	L1 B	L1 C	L1 D	L1 E					
<b>Apariencia</b>	Sólido	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>Color</b>	Café (Q2-69U)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>Olor</b>	Característico (café)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>Textura</b>	Con residuos	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
<b>pH</b>	7-8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (C = Cumple; NC = No cumple).

### 13.2 Resultados de prueba de satisfacción de uso.

**Tabla No. 6.1 “Resultados de prueba de satisfacción de uso del producto terminado tipo emulsión (crema exfoliante)”**

Código participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TOTAL
2A6	4	3	4	8	8	6	8	41
2A9	3	4	4	8	8	8	8	43
2C2	4	4	4	8	8	8	8	44
2C4	4	3	4	8	6	8	6	39
2C5	3	3	3	6	8	6	6	35
2C13	3	4	4	8	6	8	6	39
2E9	4	4	4	6	8	6	8	40
2E10	4	4	3	8	8	8	8	43
2E11	3	3	3	8	6	8	8	39
2E13	3	3	3	8	6	6	6	35

Fuente: Datos experimentales con 20 mujeres voluntarias. (P1-P7 = indican el número de pregunta dentro del cuestionario)

**Tabla No. 6.2 “Resultados de prueba de satisfacción de uso del producto terminado tipo sólido (jabón en barra exfoliante)”**

Código participante	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TOTAL
1A10	4	3	4	6	6	8	8	39
1A6	4	3	4	6	8	8	8	41
1A2	4	3	4	8	8	6	8	41
1A4	4	4	4	8	8	8	8	44
1A8	4	3	3	6	8	6	6	36
1A3	3	3	4	6	8	6	6	36
1A12	4	4	4	8	8	8	8	44
1E8	3	3	3	6	6	6	6	33
1E9	4	4	3	8	6	6	6	37
1E9	4	3	4	6	8	6	6	37

Fuente: Datos experimentales con 20 mujeres voluntarias. (P1-P7 = indican el número de pregunta dentro del cuestionario)

## 13.3 Informe de resultados de Análisis Microbiológicos

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos  
y Microbiológicos LAFYM

### Informe de Resultados de Análisis Microbiológico

No. de ingreso:	192	No. de muestra:	1 (una)
Dirigido a:	Andrea Rivas	Ingreso:	03/02/15
Nombre del producto:	DESECHO DE CAFÉ	Inicio de análisis:	03/02/15
Presentación:	Pulverizado	Reporte final:	10/02/15
Observaciones:	--		

Análisis	Resultado	Dimensional	Límites recomendados
Recuento Aeróbico en Placa	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^5$ UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^4$ UFC/g
Recuento de Enterobacterias	< 10 UFC/g	UFC/g	$< 10^4$ UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Salmonella typhi</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

\* Metodología USP 34/Suplemento Dietético

\*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

\*Este informe pertenece única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

#### CONCLUSIONES:

La muestra recibida y analizada en el laboratorio satisface los límites de calidad recomendados.

#### 1. Nomenclatura utilizada:

Licda. Vera Paredes, QB  
Analista



Licda. Ana Rodas de Garcia, QB  
Jefatura LAFYM

Licda. Ana E. Rodas Garcia  
QUÍMICA BIÓLOGA  
COL. 2323

3<sup>a</sup> Calle 6-47 zona 1  
Teléfono: 22531319 Fax: 22205013  
lafymusao@intelnatt.com

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos  
y Microbiológicos LAFYM

1

### Informe de Resultados de Análisis Microbiológico

No. de ingreso:	192	No. de muestra:	1 (una)
Dirigido a:	Andrea Rivas	Ingreso:	03/02/15
Nombre del producto:	DESECHO DE CAFÉ	Inicio de análisis:	03/02/15
Presentación:	Pulverizado	Reporte final:	10/02/15
Observaciones:	--		

Análisis	Resultado	Dimensional	Límites recomendados
Recuento Aeróbico en Placa	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^5$ UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^4$ UFC/g
Recuento de Enterobacterias	< 10 UFC/g	UFC/g	$< 10^4$ UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Salmonella typhi</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

\* Metodología USP 34/Suplemento Dietético

\*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

\*Este informe pertenece única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

#### CONCLUSIONES:

La muestra recibida y analizada en el laboratorio satisface los límites de calidad recomendados.

#### 1. Nomenclatura utilizada:

Licda. Vera Paredes, QB  
Analista



Licda. Ana E. Rodas García, QB  
Jefatura LAFYM

Licda. Ana E. Rodas García  
QUÍMICA BIÓLOGA  
COL. 2323

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos  
y Microbiológicos LAFYM

1

### Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 792 No. De muestra: 1 (una)  
Ingreso: 29/04/15  
Dirigido a: *Andrea Melissa Rivas Fajardo* Inicio de análisis: 29/04/15  
Nombre del producto: JABÓN EXFOLIANTE Reporte final: 08/05/15  
Presentación: Sólido  
Lote: 1C

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^3$
Recuento de Mohs y Levaduras	$7.0 \times 10^2$ UFC/g *	UFC/g	$\leq 10^2$
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

#### CONCLUSIÓN:

La muestra recibida y analizada en el laboratorio, no satisface los criterios microbiológicos.

\*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2013

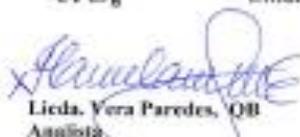
Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

\*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

\*Este informe pertenece única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

#### 1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

  
Licda. Vera Paredes, QB  
Analista



  
Lic. Ana Rodríguez García, QB  
Jefatura LAFYM

Licda. Ana E. Rodas García  
QUÍMICA BIÓLOGA  
COL. 2323

3<sup>o</sup>. Calle 6-47 zona 1  
TeleFax: 22531319  
lafymusco@intelnett.com

Universidad de San Carlos de  
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos  
y Microbiológicos LAFYM

1

### Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 793 No. De muestra: 1 (una)  
Ingreso: 29/04/15  
Dirigido a: *Andrea Melissa Rivas Fajardo* Inicio de análisis: 29/04/15  
Nombre del producto: JABÓN EXFOLIANTE Reporte final: 08/05/15  
Presentación: Sólido  
Lote: 1E

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^3$
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	$\leq 10^2$
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

#### CONCLUSIÓN:

La muestra recibida y analizada en el laboratorio, satisface los criterios microbiológicos.

\*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2,013

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

\*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

\*Este informe pertenece única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

#### 1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

*JFH*  
Juan Francisco Osorio, QB  
Analista



*Ann E. Rojas Garcia*  
Lic. Ana Rojas de Garcia, QB  
Jefatura LAFYM

*Licda. Ana E. Rojas Garcia*  
QUÍMICA BIÓLOGA  
COL. 2323

Calle 6-47 zona 1  
TeleFax: 22531319  
lafym@unescar.com



## Laboratorio de Análisis y Servicios, S. A.

5a. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal • Mixco, Guatemala, 01057  
Tels.: 2438-5863/73, 2438-7140 Fax: 2438-7385  
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis 213789-15

Nombre de la muestra:	Crema exfoliante
Empresa:	Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección de empresa:	Ciudad
Fecha de muestreo:	n/a
Fecha de recepción:	2015-04-21
Fecha de ejecución de análisis:	2015-04-21
Presentación:	Crema
Recipiente:	Tubo plástico
Número de lote:	2A
Cantidad recibida:	1 x 20 gramos
Fecha de fabricación:	17/04/2015
Fecha de expira:	n/a
Registro sanitario:	n/a
Motivo de análisis:	Control de calidad

Análisis solicitado: Microbiológico de cosmético

### Resultados:

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificaciones según RTCA 71.03.45:07
Recuento total de mesófilos aerobios:	60	UFC / g	Menor que 1.000
Recuento de mohos y levaduras:	Menor que 10	UFC / g	Menor que 100
Staphylococcus aureus:	Ausencia		Ausencia
Escherichia coli:	Ausencia		Ausencia
Pseudomonas aeruginosa:	Ausencia		Ausencia

La muestra cumple con especificaciones

Análisis	Método	MIL	Fecha finalización	Analista
Recuento total de mesófilos aerobios:	FDA/BAM	21.400.000	2015-04-23	BM/RM
Recuento de mohos y levaduras:	FDA/BAM	21.400.000	2015-04-27	BM/RM
Staphylococcus aureus:	FDA/BAM	21.400.000	2015-04-23	BM/RM
Escherichia coli:	FDA/BAM	21.400.000	2015-04-23	BM/RM
Pseudomonas aeruginosa:	FDA/BAM	21.400.000	2015-04-23	BM/RM

### Observaciones:

El análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió.

RTCA = Reglamento Técnico Centroamericano.

FDA / BAM: Food and Drug Administration / Bacteriological Analytical Manual, Edition 8th, Revisión A.

UFC / g = Unidades formadoras de colonia por gramo.

LABORATORIO DE ANÁLISIS Y  
SERVICIOS, S. A.  
**LASER**

Licda. Bárbara Leiva  
Química Farmacéutica  
Colegiado No. 3983

  
Licda. Bárbara Leiva  
Jefe del área de Fitoquímica

204496

Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este informe de análisis.



## Laboratorio de Análisis y Servicios, S. A.

5a. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal • Mixco, Guatemala, 01057  
 Tels.: 2438-5863/73, 2438-7140 Fax: 2438-7385  
 E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis: 214235-15

Nombre de la muestra:	Crema exfoliante
Empresa:	Universidad de San Carlos de Guatemala
Dirección de empresa:	Ciudad
Fecha de muestreo:	n/a
Fecha de recepción:	2015-05-04
Fecha de ejecución de análisis:	2015-05-04
Presentación:	Crema
Recipiente:	Tubo plástico
Número de lote:	2C
Cantidad recibida:	1 x 20 gramos
Fecha de fabricación:	28/04/2015
Fecha de expira:	n/a
Registro sanitario:	n/a
Motivo de análisis:	Control de calidad

Análisis solicitado: Microbiológico de cosmético

### Resultados:

Análisis	Resultado	Dimensional	Especificaciones según RTCA 71.03.45-07
Recuento total de mesófilos aerobios:	Menor que 10	UFC / g	Menor que 1,000
Recuento de mohos y levaduras:	Menor que 10	UFC / g	Menor que 100
<i>Staphylococcus aureus</i> :	Ausencia		Ausencia
<i>Escherichia coli</i> :	Ausencia		Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> :	Ausencia		Ausencia

La muestra cumple con especificaciones

Análisis	Método	MIL	Fecha finalización	Analista
Recuento total de mesófilos aerobios:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
Recuento de mohos y levaduras:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-11	SS/BM
<i>Staphylococcus aureus</i> :	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
<i>Escherichia coli</i> :	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> :	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM

### Observaciones:

El análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió.

RTCA = Reglamento Técnico Centroamericano.

FDA / BAM: Food and Drug Administration / Bacteriological Analytical Manual, Edition 8th, Revisión A.

UFC / g = Unidades formadoras de colonia por gramo.

LABORATORIO DE ANÁLISIS Y  
SERVICIOS, S. A.  
**LASER**

Licda. Dora Dinet Monzón M.  
QUÍMICA BIOLÓGICA  
COL. No. 871

*Dora Dinet Monzón M.*  
Licda. Dora Monzón  
Jefe de Microbiología

20150509

Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este Informe de análisis.



## Laboratorio de Análisis y Servicios, S. A.

5a. Avenida 2-84 Zona 1, Lomas de Portugal • Mixco, Guatemala, 01057  
Tels.: 2438-5863/73, 2438-7140 Fax: 2438-7385  
E-mail: lablaser@grupolaser.com

Informe de análisis 214236-15

Nombre de la muestra:	Crema exfoliante			
Empresa:	Universidad de San Carlos de Guatemala			
Dirección de empresa:	Ciudad			
Fecha de muestreo:	n/a			
Fecha de recepción:	2015-05-04			
Fecha de ejecución de análisis:	2015-05-04			
Presentación:	Crema			
Recipiente:	Tubo plástico			
Número de lote:	2E			
Cantidad recibida:	1 x 20 gramos			
Fecha de fabricación:	30/04/2015			
Fecha de expira:	n/a			
Registro sanitario:	n/a			
Motivo de análisis:	Control de calidad			
Análisis solicitado: Microbiológico de cosmético				
<b>Resultados:</b>				
<b>Análisis</b>	<b>Resultado</b>	<b>Dimensional</b>	<b>Especificaciones según RTCA 71.03.45:07</b>	
Recuento total de mesófilos aerobios:	Menor que 10	UFC / g	Menor que 1.000	
Recuento de mohos y levaduras:	Menor que 10	UFC / g	Menor que 100	
Staphylococcus aureus:	Ausencia		Ausencia	
Escherichia coli:	Ausencia		Ausencia	
Pseudomonas aeruginosa:	Ausencia		Ausencia	
La muestra cumple con especificaciones				
<b>Análisis</b>	<b>Método</b>	<b>MIL</b>	<b>Fecha finalización</b>	<b>Analista</b>
Recuento total de mesófilos aerobios:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
Recuento de mohos y levaduras:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-11	SS/BM
Staphylococcus aureus:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
Escherichia coli:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
Pseudomonas aeruginosa:	FDA/BAM	21.400.000	2015-05-06	SS/BM
<b>Observaciones:</b>				
El análisis corresponde a la muestra tal y como se recibió.				
RTCA = Reglamento Técnico Centroamericano				
FDA / BAM: Food and Drug Administration / Bacteriological Analytical Manual, Edition 8th, Revisión A.				
UFC / g = Unidades formadoras de colonia por gramo.				
LABORATORIO DE ANALISIS Y SERVICIOS, S. A. <b>LASER</b>		Licda. Dora Dinah Monzón M. QUÍMICA BIÓLOGA CGL. No. 871		 Licda. Dora Monzón Jefe de Microbiología
265070				
Se prohíbe la modificación y reproducción parcial de este informe de análisis.				

## 13.4 Consentimiento informado

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Escuela de Química Farmacéutica  
Trabajo de Investigación /Proyecto de Tesis



### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN UN ESTUDIO DE SATISFACCIÓN DE USO**

#### **Título del protocolo:**

“Utilización de desechos de café para formulación de uso cosmético.”

**Investigador principal:** Andrea Melissa Rivas Fajardo

**Sede donde se realizará el estudio:** Casa de habitación del participante

**Nombre del participante:** \_\_\_\_\_

A usted se le está invitando a participar en este estudio de satisfacción de uso. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado. Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

#### **1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.**

La formulación y uso de productos exfoliantes para uso cosmético a base de desechos de café, ofrece grandes ventajas debido a que son a base de un producto natural, lo cual disminuye los efectos adversos que los productos químicos pueden causar en un área tan sensible como lo es la piel.

#### **2. OBJETIVO DEL ESTUDIO**

A usted se le está invitando a participar en un estudio de investigación que tiene como objetivo principal el utilizar desechos de café para la formulación de dos productos (crema y jabón en barra) de tipo exfoliante para uso cosmético.

### **3. BENEFICIOS DEL ESTUDIO**

Este estudio permitirá el uso de productos cosméticos a base de desechos de café con propiedades exfoliantes que ofrezcan los beneficios de los productos químicos pero con el menor riesgo de efectos adversos por ser de origen natural.

### **4. PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO**

En caso de aceptar participar en el estudio, se le hace saber que el procedimiento a seguir es el siguiente: Se le brindará un producto (jabón en barra o crema) el cual deberá utilizar 2 veces por semana durante 3 semanas en el área corporal que desee (brazos, piernas, abdomen o espalda), siempre y cuando ninguna de dichas áreas se encuentre con algún tipo de lesión (rash, ampollas o espinillas) o heridas (aberturas en la piel).

Al finalizar las 3 semanas de uso del producto, se les realizará un cuestionario el cual se basará en la experiencia de uso del producto cosmético con propiedades exfoliantes, haciendo saber que la información ahí descrita es anónima y confidencial.

### **5. RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO**

El estudio a realizar no conlleva situaciones de riesgo para su salud. De observar alguna reacción desfavorable suspender su uso e informar al investigador encargado de inmediato.

### **6. ACLARACIONES**

- ✓ La decisión de participar en el estudio es completamente voluntaria.
- ✓ Si decide participar en el estudio puede retirarse en el momento que lo desee, informando o no las razones de dicha decisión, la cual será respetada.
- ✓ No tendrá que hacer gasto alguno durante el estudio.
- ✓ No recibirá pago por su participación.
- ✓ En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, a la investigadora comunicándose al teléfono 5018-5042.
- ✓ La información obtenida en este estudio es anónima y confidencial, únicamente con fines académicos.

## CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, \_\_\_\_\_  
 he leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines académicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

\_\_\_\_\_  
**Firma del participante**

**Si es analfabeto** (Un testigo que sepa leer y escribir debe firmar)

He sido testigo de la lectura exacta del documento de consentimiento para el potencial participante y el individuo ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que el individuo ha dado consentimiento libremente.

Nombre del testigo \_\_\_\_\_ Y Huella dactilar del participante

Firma del testigo \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

**Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):**

He explicado a \_\_\_\_\_  
 la naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica su participación. He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda.

\_\_\_\_\_  
**Firma del investigador Fecha**

Ha sido proporcionada al participante una copia de este documento de Consentimiento Informado \_\_\_\_\_ (iniciales del investigador/asistente).

### 13.5 Cuestionario de satisfacción de uso

Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia  
Escuela de Química Farmacéutica  
Trabajo de Investigación /Proyecto de Tesis



#### CUESTIONARIO DE SATISFACCIÓN DE USO

Con el siguiente cuestionario se pretende evaluar la satisfacción de uso de dos productos (jabón en barra y crema) elaborados a base de desechos de café con propiedades exfoliantes. **La información proporcionada es anónima y confidencial.**

**INSTRUCCIONES:** Marque con una **X** la respuesta que considere adecuada según su experiencia en el uso del producto cosmético anteriormente seleccionado.

Tipo de cosmético utilizado:  Jabón en barra  Crema

**1. ¿Cuál es su opinión con respecto al olor del producto?**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**2. El color del producto le parece:**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**3. Con respecto a la consistencia del producto, usted diría que es:**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**4. En cuanto a la suavidad que proporciona el producto usted diría que es:**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**5. La limpieza proporcionada por el producto, la considera como:**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**6. En cuanto a la disminución de impurezas en el área de aplicación, el producto lo considera como:**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

**7. ¿Cómo considera la apariencia de su piel luego de aplicar el producto?**

- Totalmente aceptable
- Aceptable
- Inaceptable
- Totalmente inaceptable

Observaciones

---

---

---

---

---

---

---

---

### 13.6 Proceso de formulación y producción del producto cosmético tipo emulsión – crema exfoliante.

**Imagen No. 1 “Formulación crema exfoliante”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Imagen No. 2 “Mezcla de emulsión”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Imagen No. 3 “Homogenización de la mezcla tipo emulsión”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Imagen No. 4 “Incorporación de desechos de café a la emulsión”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Imagen No. 5 “Producto terminado y envasado – crema exfoliante “**

**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**13.7 “Proceso de formulación y producción del producto cosmético tipo sólido – jabón en barra.”****Imagen No. 6 “Producción de jabón en barra- proceso en caliente con desechos de café”**

**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**Imagen No. 7 “Proceso de moldeo y enfriamiento de mezcla para jabón en barra exfoliante”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

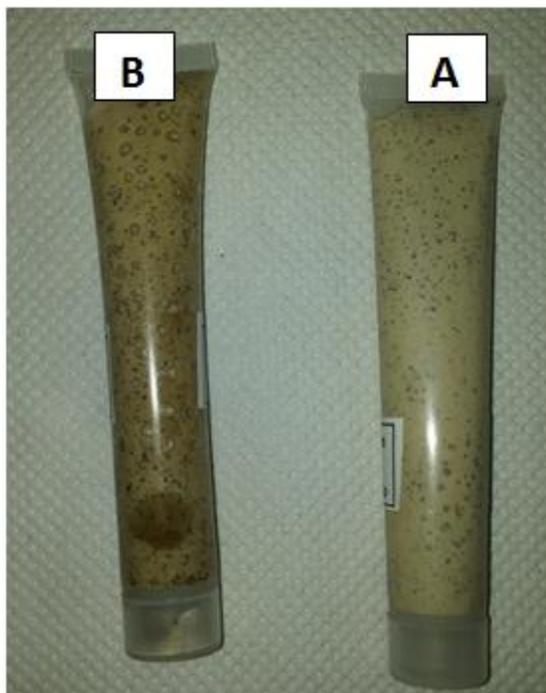
**Imagen No. 8 “Producto terminado – jabón en barra exfoliante”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala.

**13.8 “Cambios en la coloración del producto cosmético tipo emulsión – crema exfoliante”**

**Imagen No. 9 “Comparación de color al finalizar prueba de estabilidad”**



**Fuente:** Datos experimentales obtenidos en el Laboratorio de Farmacia Industrial, edificio T-12, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala (Muestra A = control luego de 90 días, muestra B = luego de 90 días a 40°C)



---

Andrea Melissa Rivas Fajardo

Tesista



---

Lic. Julio Gerardo Chinchilla Vettorazzi

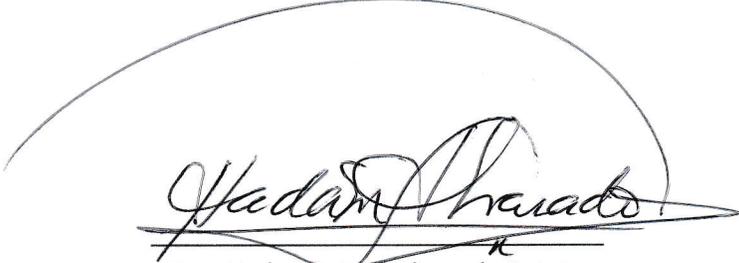
Asesor



---

Dra. Sully Margot Cruz Velásquez

Revisora



---

Dra. Hada Marieta Alvarado Beteta

Directora de Escuela de Química Farmacéutica



---

Dr. Rubén Velásquez Miranda

Decano