

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

Extracción de aceite fijo de maní (*Arachis hypogaea*) para ser utilizado en la elaboración de brillo labial y crema para la piel.

Mercy Pamela Cifuentes Rodas

Química Farmacéutica

Guatemala, septiembre de 2014

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

**Extracción de aceite fijo de maní (*Arachis hypogaea*) para ser
utilizado en la elaboración de brillo labial y crema para la piel.**

Informe de Tesis

Presentado por

Mercy Pamela Cifuentes Rodas

Para optar al título de

Química Farmacéutica

Guatemala, septiembre de 2014

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Cóbar Pinto, PhD.	Decano
Lic. Pablo Ernesto Oliva Soto, M.A	Secretario
Licda. Liliana Vides de Urizar	Vocal I
Dr. Sergio Alejandro Melgar Valladares	Vocal II
Lic. Rodrigo José Vargas Rosales	Vocal III
Br. Lourdes Virginia Nuñez Portales	Vocal IV
Br. Julio Alberto Ramos Paz	Vocal V

ACTO QUE DEDICO

A DIOS Y LA VIRGEN MARIA

Por concederme la dicha de llegar a este momento de mi vida y guiarme por su camino

A AGUEDO RODAS Y VIRGINIA DE RODAS

Por cuidarme con el amor de padres, gracias por enseñarme ese sentimiento tan bonito esto es para ustedes, los quiero mucho y siempre los llevaré en el corazón

A ODILIA RODAS Y MARIA JOSE MELENDEZ

Por darme esa familia tan especial, apoyarme, confiar en mí, ayudarme y por darme su amor, las quiero inmensamente

A MI FAMILIA

Carmen Rodas, Julio Cifuentes Maldonado, Virginia Cifuentes, Julio Cifuentes Rodas, Nelson Cifuentes, Manolo Rodas, Mateo Paz, Martín Paz y Thiago Cifuentes

A JULIO JOSE ESPINOZA

Por acompañarme en este caminar, por estar presente siempre, ayudarme, apoyarme, cuidarme y por darme tu amor incondicionalmente, te quiero

A MIS AMIGOS

Ma. Ester Arriola, Karla Toj, Libny Pernillo, Helen Cruz, Fabiola Castillo, Mayte Estrada, Jennifer Pineda, Sofía Aguilar, Ericka Pérez, Oscar Reyes, Alejandra Dávila, por todos esos momentos inolvidables que pasamos en la universidad, por las risas y por aceptarme como amiga

A MIS COMPAÑEROS DE PROMOCION

Por los momentos compartidos

AGRADECIMIENTOS

A LA UNIVERSIDAD DE SAN
CARLOS DE GUATEMALA

Por ser mi *Alma Mater* y brindarme la
oportunidad de estudiar la licenciatura.

A LA FACULTAD DE CIENCIAS
QUIMICAS Y FARMACIA

Por haber sido mi fuente de formación
profesional y darme las herramientas
necesarias para ejercer la profesión.

AL LABORATORIO DE
INVESTIGACIÓN DE PRODUCTOS
NATURALES (LIPRONAT)

A su equipo de trabajo, Alejandra Morales,
Nereida Marroquín y Carlos Palencia, por su
apoyo en la elaboración de este trabajo.

A MI ASESORA Y REVISORES

Especialmente a la Dra. Sully Cruz, por ser los
mentores que me aconsejaron y guiaron para la
elaboración y presentación de este trabajo.

Índice

	No. de pagina
1. Resumen	1
2. Introducción	2
3. Antecedentes	3
4. Justificación	17
5. Objetivos	18
6. Hipótesis	19
7. Materiales y métodos	20
8. Resultados	32
9. Discusión	37
10. Conclusiones	43
11. Recomendaciones	45
12. Referencias	46
13. Anexos	50

1. Resumen

El aceite de maní, es un aceite fijo que no se utiliza en formulaciones de cosméticos de venta en Guatemala a pesar de que tiene propiedades antioxidantes, capacidad nutritiva y suavizante que ayuda a combatir problemas de la piel, además el aceite es tolerado por la piel y se absorbe con mucha facilidad.

Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la factibilidad técnica y económica de la extracción de aceite fijo de maní para utilizarlo en la formulación de una crema para la piel y un brillo labial, para lograrlo primero se extrajo el aceite de las semillas de maní por medio de una expresión en frío, posteriormente se evaluó las características organolépticas, fisicoquímicas y se realizaron pruebas microbiológicas, por último se realizó la formulación y producción de la crema y el brillo a base del aceite de maní con el respectivo control de calidad. Se buscaron otras formulaciones en el mercado que contienen aceites fijos de semillas distintas al maní para evaluar sus precios y comparar con el precio de los cosméticos que se elaboraron.

La evaluación de las propiedades organolépticas del aceite de maní permitió obtener los siguientes resultados: Color amarillo claro, apariencia líquido claro, olor débil a manía. La evaluación de las propiedades fisicoquímicas del aceite fueron los siguientes: Porcentaje de humedad $9.15\% \pm 0.11$, densidad 0.9118 ± 0.0004 , índice de refracción 1.4696 ± 0.0005 , punto de solidificación $7.0^{\circ}\text{C} \pm 0.7$, punto de ebullición mayor a 218°C , prueba de frío muestra límpida y transparente, índice de yodo $88.11\% \pm 1.29$, índice de acidez $0.71\% \pm 0.09$, índice de saponificación $188.57\% \pm 1.39$, índice de rancidez no mostró coloración roja, índice de peróxidos $8.29\% \pm 0.51$.

Se formuló una crema y un brillo labial en los cuales el principio cosmético fue el aceite de manía. En las pruebas de control de calidad de la crema se obtuvo: Color blanco, textura cremosa, pH 6.996 ± 0.005 , densidad 2.146 ± 0.08 , homogeneidad de la muestra, no existió separación de fases en la prueba de centrifuga y en la prueba de reversibilidad no se observó cambios en color, olor o consistencia, y en las pruebas de control de calidad del brillo labial se obtuvo: Consistencia semisólida y punto de escurrimiento mayor a 40°C .

El cumplimiento de todos los parámetros de las pruebas organolépticas y fisicoquímicas del aceite de maní, así como las pruebas de control de calidad realizadas a la crema y al brillo labial indican que los resultados de esta investigación son significativos ($p = 0.0312$).

El estudio de factibilidad económica muestra que al utilizar el aceite de maní como materia prima en las formulaciones, el precio de la crema y el brillo labial elaborados serían precios aceptables y comparados con otros productos ya comercializados que contienen aceites de otras especies vegetales, son precios más económicos y competitivos, lo cual resultaría beneficioso al momento de comercializar los productos, ya que se obtiene gran cantidad de aceite fijo de poca materia vegetal.

2. Introducción

Un producto cosmético se define como toda sustancia o mezcla destinada a ser puesta en contacto con las partes superficiales del cuerpo humano, esto incluye la epidermis, sistema piloso, uñas, labios, órganos genitales externos, dientes y mucosas bucales, con el fin exclusivo de limpiar, perfumar, modificar su aspecto, proteger, mantener en buen estado o corregir los olores corporales (RTCA, 2008). Con respecto a los productos cosméticos que se encuentran en el mercado, actualmente se prefieren aquellos que contienen materia prima vegetal debido a las propiedades beneficiosas para la piel, en el comercio se encuentran productos con diferentes acciones, algunos ejemplos son: Aceite de aguacate que se utiliza en cremas nutritivas, aloe vera que se utiliza en el tratamiento de quemaduras, aceite de almendras que tiene propiedades emolientes y nutritivas, aceite de coco que se utiliza para el cabello seco, aceite de germen de trigo que posee propiedades antioxidantes y aceite de manzanilla que es un suavizante de la piel (Nadinic, 2009).

Arachis hypogaea conocida popularmente como maní o cacahuete es una planta originaria de las regiones cálidas de América y Las Antillas (Ceballos, 2002). La semilla de cacahuete es rica en proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas, sales minerales y ácidos grasos no saturados. Esta semilla contiene gran cantidad de aceite fijo, con un rendimiento de hasta 44% y este aceite tiene poco uso industrial en Guatemala, la semilla se consume como un aperitivo o en platillos. En otros países como México el 12% de la producción se destina a la elaboración de aceite y otros productos industrializados como tintas, labiales, colores, productos farmacéuticos, lubricantes especiales y jabones y el 88% restante de la producción se utiliza para consumo directo después de tostado (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007).

Considerando lo anteriormente expuesto y el hecho que el aceite fijo de maní es un producto vegetal poco utilizado en Guatemala para la elaboración de cosméticos, puede considerarse su utilización para la fabricación de éstos. Se extrajo el aceite fijo de maní, por medio de una prensa hidráulica y se obtuvo el porcentaje de rendimiento, al aceite obtenido se le realizaron pruebas microbiológicas en el Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos (LAFYM), pruebas organolépticas con la ayuda de métodos cualitativos, pruebas físicoquímicas por medio de análisis cuantitativos y después el aceite de maní se incorporó a la formulación de dos cosméticos, un brillo labial y una crema corporal. Las formulaciones fueron sometidas a pruebas específicas como punto de escurrimiento en caso del brillo labial y pH, densidad y prueba de centrifuga en caso de la crema para comprobar la estabilidad de los cosméticos.

3. Antecedentes

3.1 Cosmético:

Según el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 71.03.49:08 un cosmético es toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes superficiales del cuerpo humano (epidermis, sistemas piloso y capilar, uñas, labios y órganos genitales externos) o con los dientes y las mucosas bucales, con el fin exclusivo o principal de limpiar, perfumar, modificar su aspecto, corregir los olores corporales y proteger o mantener en buen estado (RTCA, 2008). La Reglamentación Técnico-Sanitaria Española adecuada a la normativa de la Comunidad Europea, define así los cosméticos: Se entiende como cosméticos toda sustancia o preparado destinado a ser puesto en contacto con las diversas partes del cuerpo humano (epidermis, sistema capilar y piloso, labios, uñas, órganos genitales externos o con los dientes y mucosas de la cavidad bucal), con el fin exclusivo o propósito principal de limpiarlas, perfumarlas y protegerlas para mantenerlas en buen estado, modificar su aspecto y corregir los olores corporales.

Los cosméticos se pueden definir entonces como un preparado químico que se aplica sobre la piel, cumpliendo las funciones higiénicas, correctivas, preventivas y decorativas.

Desde la prehistoria, el ser humano ha utilizado todos los productos a su alcance para cuidarse, adornarse y embellecerse, ya fuera con tierras, plantas, aceites, ceras, etc. Con estos materiales y su habilidad, el hombre ha elaborado productos que han ejercido mayor o menor influencia en la historia, los cosméticos en la actualidad han aumentado enormemente su nivel de eficacia y representan un gran mercado a nivel internacional (Asociación de mujeres dermatólogas, 2013).

3.1.1 Componentes de los cosméticos

Generalmente los componentes de un cosmético son: Principios activos, excipiente o vehículo, aditivos y correctores (Laboratorio Revik, 2010).

3.1.1.1 Los principios activos son los ingredientes responsables de realizar la función a la que está destinado el cosmético. Pueden ser de origen vegetal, mineral o animal, sintético o semisintético. Por ejemplo, en una crema hidratante serían los polialcoholes, en una pasta de dientes sería el fluoruro de sodio, en un desodorante sería el complejo de zinc, en una sombra de ojos, sería el pigmento. Otros ejemplos:

- Carbonato cálcico/óxido de sílice, es abrasivo
- Siliconas son antiestáticas
- Triclosan es desodorante

- Peróxidos se utilizan como decolorante
- Carbopol se usa como espesante (Laboratorio Revik, 2010).

3.1.1.2 Los excipientes son las sustancias con que se mezclan o disuelven los principios activos, ya que éstos no se pueden aplicar puros. Son los que permiten que el cosmético se pueda aplicar de una forma determinada, hacen el cosmético más estable y más fácil de aplicar. Por ejemplo en el desodorante el complejo de zinc no se puede aplicar por sí mismo, debe estar contenido en una barra que permita la fácil aplicación y uso del cosmético como tal. El excipiente fundamental y más abundante es el agua porque es capaz de disolver muchas sustancias y es totalmente compatible con la piel y el pelo. Otras veces se emplean disolventes como el alcohol, la glicerina, el propilenglicol, la acetona, entre otros. En muchas ocasiones se emplean compuestos oleosos como excipientes, especialmente en cosméticos para el cuidado de la piel. Son vehículos para principios activos liposolubles; pero también pueden realizar funciones favorables, tanto para la piel como para el cabello (Laboratorio Revik, 2010).

3.1.1.3 Los aditivos son componentes que evitan el deterioro del producto ya que si no se utilizan los cosméticos se arruinarían por la presencia de bacterias, mohos y hongos. Además los aditivos se utilizan para mejorar su aspecto, mejorando la forma de presentación del cosmético. Ejemplos de aditivos son los conservantes como metil o propilparabeno, colorantes y perfumes (Laboratorio Revik, 2010).

3.1.1.4 Correctores son aquellos ingredientes que se incorporan a los cosméticos para mejorar sus propiedades. Corrigen el aspecto final de un cosmético, para hacerlo más funcional. Ejemplo de correctores en una crema, si ésta está muy líquida se resbalaría por la piel y no se quedaría la capa esperada, entonces los correctores (espesantes en este caso) aumentan la viscosidad de tal crema, otro ejemplo es que los cosméticos deben tener un pH cercano a la piel, entonces si un cosmético necesita cambiar el pH final se le agregará un acidificador o un alcalinizador (Laboratorio Revik, 2010).

3.2 Fitocosmético:

Un fitocosmético es el término que define al producto cosmético que incluye casi exclusivamente materias primas de origen vegetal (fitoingredientes) en su formulación con el objetivo de ejercer una acción determinada. De acuerdo a las convenciones actuales, podemos decir que los productos fitocosméticos incluyen a los denominados cosméticos naturales y a los cosméticos orgánicos (Nadinic, 2009).

Según la resolución 155/1998 de la ANMAT, (Argentina) los fitocosméticos son las preparaciones constituidas por sustancias naturales o sintéticas o sus mezclas, de uso externo en las diversas partes del

cuerpo humano: Piel, sistema capilar, uñas, labios, órganos genitales externos, dientes y membranas mucosas de la cavidad oral, con el objeto exclusivo o principal de higienizarlas, perfumarlas, cambiarles su apariencia, protegerlos o mantenerlos en buen estado y/o corregir olores corporales (Nadinic, 2009).

3.3 Crema:

Una crema es un preparado semisólido para el tratamiento tópico. Tiene una base de agua lo que la hace diferente de un ungüento o pomada. Las cremas contienen de un 60 a 80% de agua, para poder formar un líquido espeso y homogéneo. Estos preparados suelen ser multifase: siempre contienen una fase lipófila y otra fase hidrófila (Navarrete, 1976). Las emulsiones son sistemas dispersos compuestos por dos fases inmiscibles (acuosa y oleosa) estabilizadas por un sistema emulgente. Las emulsiones son el vehículo más empleado en la cosmetología para el cuidado de la piel. Una crema casi siempre estará constituida por una emulsión, ya que se combinarán fases acuosas y oleosas para que las dos puedan aportar sus beneficios (Navarrete, 1976). Las cremas corporales son un excelente recurso para cuidar la salud de la piel y dado que la piel es la barrera inmediata que protege del entorno, atenderla es cuidar una parte fundamental del cuidado personal. Las cremas son productos que mantienen la humedad y elasticidad de la piel, brindan protección y contribuyen a compensar algunos defectos característicos de la epidermis, como resequedad, exceso de grasa, etc.

3.4 Brillo labial:

El brillo de labios o brillo labial es un producto cosmético utilizado principalmente para resaltar los labios con un toque de brillantez y color. Este producto se ofrece como viscoso o semiblando. Puede ser traslúcido o de variadas tonalidades opacas, como también emulando distintos efectos como el hielo, destellos de luz o metal. También existe una variedad de colores rosas, púrpura, marrón, rojo, verde y tintes azulados (Navarrete, 1976).

3.5 Etiquetado de productos cosméticos

En Guatemala existe el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.36:07, donde se establecen los requisitos de información que debe contener la etiqueta de productos cosméticos, de cualquier capacidad, para evitar que su uso represente un riesgo a la salud, entre estos requisitos se encuentran:

- Forma cosmética. En el etiquetado del envase primario o secundario, debe figurar la forma cosmética.
- Cantidad neta declarada. El contenido neto debe ser declarado en unidades del el Sistema Internacional de Unidades.
- Nombre del titular y país de origen. Debe figurar nombre, denominación o razón social del responsable del producto y país de origen.

- Declaración de la lista de ingredientes. La lista de los ingredientes debe declararse en nomenclatura INCI.
- Declaración del lote. En cualquier parte del envase primario o secundario, debe figurar en todos los productos objeto de este Reglamento, la identificación del lote, información que debe ser grabada o marcada con tinta indeleble o de cualquier otro modo similar por el fabricante la cual debe ser clara y asegurar su permanencia. Esta información no debe ser, removida, transcrita, alterada o cubierta.
- Información de seguridad. Esta información debe estar conforme en lo establecido en las siguientes normativas:
 - Anexo II del CONSLEG: 1976L0768, Lista de las sustancias que no pueden entrar en la composición de productos cosméticos. Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas.
 - Anexo III Lista de las sustancias que no podrán contener los productos cosméticos salvo con las restricciones y condiciones establecidas. Oficina de publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas.
 - CTFA. International Cosmetic Ingredient Dictionary and Handbook.
- Información adicional. En la etiqueta complementaria o en el inserto puede presentarse cualquier información o representación gráfica, así como material escrito, impreso o gráfico, siempre que esté de acuerdo con los requisitos obligatorios del reglamento. Dicha información debe ser veraz, comprobable y no debe inducir a error o confusión del consumidor (RTCA 71.03.36:07, 2007).

3.6. Aceite fijo

Se denomina lípidos al complejo de productos naturales constituidos por los ésteres de los ácidos grasos superiores, parafínicos y monocarboxílicos, con los alcoholes como la glicerina u otro tipo de aceite. Los lípidos se clasifican en tres grupos: simples, compuestos y derivados. Los lípidos simples están compuestos por grasas y ceras. Los diferentes ácidos grasos que intervienen en la composición de los glicéridos son los que confieren las características particulares de cada aceite y determinan su comportamiento como nutriente. Cuando predominan los ácidos grasos saturados, se mantienen sólidos o semisólidos a temperatura ordinaria (20 °C), constituyendo las grasas (predominantemente de origen animal y en algún caso de origen vegetal). Mientras que si predominan los ácidos grasos no saturados son líquidos a dicha temperatura componiendo los aceites que se denominan fijos. En contraposición existen los aceites volátiles o esenciales que se extraen del

grupo de las especies aromáticas. El grupo de las oleaginosas comprenden solo las que se utilizan para extraer aceites fijos (Marcano y Hasegawa, 2002).

Los ácidos grasos más comunes son el palmítico, esteárico, butírico, etc. Entre los insaturados se destacan como monoinsaturados el oleico y como poliinsaturados el linoléico, linolénico, etc. De todos los ácidos grasos el más difundido en los vegetales es el oleico. Las sustancias grasas naturales o lípidos son constituyentes normales de todos los organismos, jugando un papel insustituible en la nutrición. En el reino vegetal las grasas se encuentran en mayor o menor proporción en todas las partes de la planta (Marcano y Hasegawa, 2002). En las semillas generalmente los lípidos se encuentran en cantidades menores a los glúcidos, si existen en proporción superior se los llama semillas oleaginosas como las de soja, girasol, maní, algodón, etc. (Marcano y Hasegawa, 2002).

3.7 Maní (*Arachis hypogaea*)

3.7.1 Clasificación taxonómica

En 1,753 Linneo describió a la manía con el nombre de *Arachis hypogaea*, de acuerdo con la clasificación taxonómica actual, la manía se clasifica de la forma siguiente:

- Reino Plantae
- División Magnoliophyta
- Clase Magnoliopsida
- Subclase Rosidae
- Orden Fabales
- Familia Fabacea
- *Arachis hypogaea* L. (Crisci y López, 1983).

3.7.2 Hábitat

El cacahuete (*Arachis hypogaea* L.) es originario de Sudamérica, probablemente de Brasil y actualmente es un producto de consumo mundial. La historia del cultivo del cacahuete data desde la época precolombina. La palabra cacahuete proviene del nahuatl por aféresis de tlacacáhuatl; de tlalli: Tierra simbólicamente baja, humilde y cacáhuatl: cacao, debido a su comparación con este fruto. De acuerdo a los historiadores, este cultivo se explotaba en tierras cuauhnahuacences (los de Cuernavaca). Anteriormente la planta se sembraba en Haití, donde los isleños la llamaban maní (Cruz, 1976).

3.7.3 Caracterización botánica

La manía es una planta herbácea anual, que presenta las siguientes características morfológicas.

3.7.3.1 Raíz

El sistema radicular está constituido por una raíz pivotante central que origina un gran número de raíces secundarias y terciarias hasta llegar a los pelos absorbentes. Al igual que en las demás plantas leguminosas, en sus raíces se originan nódulos por la presencia de bacterias nitrificantes. Estos nódulos aparecen unos quince días después del brote, su dimensión puede oscilar entre el tamaño de la cabeza de un alfiler y unos 4 mm de diámetro y su número puede variar de 800 a 4000 (Ceballos, 2002).

3.7.3.2 Tallo

Puede ser erecto o rastrero, en la mayoría de las variedades comerciales es erecto, su altura varía de 15 a 70 cm. Produce ramas desde la base y es ligeramente pubescente, en general las ramificaciones son de color verde claro, verde oscuro, aunque también pueden ser púrpura en algunas variedades; son de sección angulosa en su juventud y se tornan cilíndricas al envejecer, la médula central desaparece con el tiempo, y los tallos de cierta edad son huecos (Ceballos, 2002).

3.7.3.3 Hojas

Son pinado-compuestas con dos pares de folíolos ovalados, obtusos o ligeramente puntiagudos, con márgenes lisos y de 4-8 cm de largo. Tienen en la base del pecíolo dos estípulas angostas, alargadas y puntiagudas; las variaciones de la organización foliar dan a veces hojas de cinco, tres a dos folíolos e incluso de uno solo, las hojas pueden quedar reducidas a simples escamas, los folíolos tienen estomas en ambas caras y comprenden un mesofilo esponjoso que se presenta como un tejido capaz de almacenar agua, se repliegan durante la noche y se extienden de día (Ceballos, 2002).

3.7.3.4 Inflorescencias

Las inflorescencias del maní se presentan como unas espigas de tres a cinco flores, nacen en las ramillas vegetativas en la axila de una hoja completa o rudimentaria en cuya axila se desarrolla una rama floral muy corta que a su vez, lleva una hoja rudimentaria la que a menudo puede ser bífida; en la axila se encuentra la yema floral. El punto de crecimiento del eje de la inflorescencia, pueden tornarse en ciertos casos vegetativos y cabe la posibilidad de que se formen nuevas inflorescencias en la axila de las nuevas hojas producidas (Ceballos, 2002).

3.7.3.5 Flores

Se presentan en pequeños racimos de tres a cinco flores, de las cuales solo una o dos alcanzan la madurez, son amarillas y de 0.9 a 1.4 cm de diámetro, formada por un estandarte grande, frecuentemente con manchas moradas y alas grandes de la quilla que es puntiaguda. Comúnmente las flores se autofecundan, clasificándose por esto el maní como una planta típicamente autógena. Se originan agrupadas en yemas axilares, al principio las flores son sésiles, tiene nueve estambres diadelfos y en algunos casos un monoadelfo. Los estambres están alrededor del ovario alargado. Después de la fertilización, el pedicelo de la flor se alarga llegando a alcanzar de 5 a 20 cm; se entierra el ovario fecundado en donde completa su desarrollo y se inicia la formación del fruto (Martínez, 2007).

3.7.3.6 Fruto

Es una vaina indehisciente de forma cilíndrica irregular de dos a siete cm de largo con dos a cuatro semillas. En variedades erectas las vainas se forman alrededor del tallo, a diferencia de las rastreras que las poseen esparcidas. Se encuentran enterradas de 3 a 25 cm de la superficie del suelo; las vainas son abultadas, de color café amarillento, con bordes prominentes reticulados, más o menos estrechos entre las semillas. De la cantidad total de flores producidas, solo el 70% produce ginóforos y éstos solo alrededor de 30 a 40% producen fruto (Martínez, 2007).

3.7.3.7 Semillas

Las semillas son ligeramente redondas a ovalo-alargadas, con hilum puntiagudo, tiene una testa más o menos gruesa algo reticulada y posee dos cotiledones blancos de aspecto aceitoso, pueden llegar a medir hasta dos centímetros de largo y un centímetro de ancho. Su peso puede oscilar entre 0.2 y 2 g; las semillas constituyen el elemento económicamente importante por su riqueza en aceite y proteínas (Martínez, 2007).

3.7.4 Cultivo del maní (*Arachis hypogaea*) en Guatemala

El maní en Guatemala se encuentra distribuido en regiones de tres zonas, la región de menor altitud sobre el nivel del mar, es decir el bosque muy húmedo subtropical cálido ubicado en la costa sur y parte norte del país; la región de altitud intermedia que constituye el bosque húmedo subtropical templado, y la parte más alta, correspondiente al bosque muy húmedo distribuido en el occidente del país. La mayor diversidad de maní se encuentra en el departamento de Huehuetenango en donde se cultivan las cinco variedades botánicas y el mayor número de razas. Además del cultivo de la variedad de *hypogaea*, la diversidad de maní en el país se debe en parte a que las comunidades tienen contacto directo con las comunidades mexicanas, intercambiando semillas de los diferentes cultivos

del área (Santa Cruz, 2012). Las áreas de mayor producción de maní a nivel nacional, son en donde se encuentra la menor diversidad, lo cual contrasta con el departamento de Huehuetenango, en donde el maní presenta mayor diversidad y no es un cultivo de alta importancia.

La variedad de maní, *Arachis hypogaea*, es la variedad botánica más distribuida en el país. Dicha variedad es cultivada en departamentos tales como Chiquimula, Baja Verapaz, Huehuetenango, Jutiapa, Zacapa, Escuintla, Suchitepéquez, El Progreso, El Quiché, Petén y Guatemala. Entre las áreas de producción comercial más importantes se encuentra El Petén, Chiquimula y Baja Verapaz. De todas las variedades, la variedad *hypogaea* es la ampliamente distribuida en el país y se caracteriza por tener en su mayoría dos semillas de color canela, rosado, café o rojo. De esta variedad la mayor producción comercial se da en Petén, Chiquimula y en algunos municipios de Baja Verapaz (Santa Cruz, 2012).

El cultivo del maní no es de mucha importancia económica en Guatemala, siendo desarrollado por agricultores tradicionales que han conservado de alguna manera sus materiales criollos (Santa Cruz, 2012).

3.7.5 Composición fitoquímica del maní.

Tabla 3.7.5.1 Composición de la semilla de maní por cada 100 gramos.

Valores para 100 g					
Lípidos		Proteínas	23.7	Minerales	
Grasas totales g	49.10	Grasas	49.7	Calcio mg	54.00
Colesterol mg	0.00	Humedad	1.6	Fósforo mg	383.00
Saturados totales g	6.89			Hierro mg	2.30
Monoinsaturados (oleico) g	23.96	Vitaminas		Magnesio mg	176.00
Poliinsaturados (linoleicos) g	16.69	Vit. A mcg	0.00	Sodio mg	5.00
		Vit. C mcg	0.00	Potasio mg	658.00
Energía	858 kcal	Vit. B1 mg	0.44	Zinc mg	2.90
Porción comestible	71%	Vit. B2 mg	0.10		
		Niacina mg	13.50		
Fibra	5.1	Vit. B6 mg	0.26		
Carbohidratos	21.5	Ácido fólico mcg	145.30		

Fuente: Martínez, 2007.

Tabla 3.7.5.2 Composición de la semilla de maní

Concepto	%
Humedad	5.0
Proteína	28.5
Lípidos	46.3
Fibra cruda	2.8
Extracto libre de nitrógeno	13.3
Cenizas	2.9
Azúcares reducidos	0.2
Azúcares disacáridos	4.5
Almidón	4.0
Pentosas	2.5

Fuente: Martínez, 2007.

Tabla 3.7.5.3 Composición de micronutrientes de la semilla de maní.

Componente	%	Componente	%
Cenizas	2.20	Zinc	0.0016
Cloro	0.041	Magnesio	0.16
Fosforo	0.392	Manganeso	0.002
Hierro	0.0019	Sodio	0.039
Potasio	0.614	Cobre	0.0009
Azufre	0.226	Calcio	0.080

Fuente: Martínez, 2007.

Tabla 3.7.5.4 Composición de ácidos grasos del aceite de maní para consumo humano (en porcentaje de peso en orden descendente).

Ácido graso	%
Ácido oleico (C18: 1 ω -9 monoinsaturado)	35 - 72%
Ácido linoleico (C18: 2 ω -6 poliinsaturados)	13 - 43%
Ácido palmítico (C16: 0 saturado)	7 - 16%
Ácido esteárico (C18: 0 saturado)	1.3 - 1.5%
Ácido behénico (C22: 0 saturado)	1.0 - 5.0%
Ácido araquídico (C20: 0 saturado)	0.5 - 3%
Ácido Lignócerico (C24: 0 saturado)	0.5 - 3%
Ácido gadoleico (C20: 1 ω -9 monoinsaturado)	0.5 - 2.1%
Ácido alfa-linolénico (ALA) (C18: 3 ω -3 poliinsaturados)	< 0.6%
Ácido erúcico (C22: 1 monoinsaturado)	< 0.5%

Fuente: Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007.

Según el Departamento de Agricultura y Servicios al Consumidor de Carolina del Norte el maní contiene resveratrol que es un antioxidante que tiene la capacidad de seleccionar células cancerígenas y destruirlas, este compuesto tiene la habilidad de frenar el crecimiento de los tumores; inhibe la actividad de la enzima ciclooxigenasa que juega un papel central en el proceso inflamatorio. El maní es rico en antioxidantes los cuales son sustancias naturales de las plantas que protege al cuerpo de los radicales libres. Si bien los radicales libres son necesarios para el funcionamiento del sistema inmunológico, estas moléculas inestables pueden también destruir las células vivas del cuerpo humano; también pueden alterar el colesterol, crear oxido y endurecer las arterias. Los radicales libres pueden ocasionar ataques al corazón, apoplejía, degeneración de la macula del ojo y ciertos tipos de cáncer. La vitamina E, al igual que los polifenoles (un químico que se encuentra de manera natural en las comidas) tienen grandes propiedades antioxidantes. Los investigadores han encontrado que el maní tiene un alto contenido de polifenoles, en particular de aquel llamado ácido coumárico. También descubrieron que cuando se asa el maní se incrementa el contenido de este ácido; el maní aumenta su contenido de antioxidantes en un 22%.

3.7.5.1 Maní y Fitonutrientes

Los fitosteroles son el equivalente en las plantas al colesterol en los animales, pero actúan de manera distinta. Una de las diferencias es que se absorben en un porcentaje mucho menor. Las tres formas más comunes de fitosteroles son: beta-sitosterol, campesterol y stigmasterol. Los investigadores han descubierto que el maní contiene grandes cantidades de beta-sitosterol (SIT). Este fitosterol se encuentra con mayor frecuencia en los alimentos y los últimos estudios demuestran que protege de cáncer de colon, seno y próstata.

3.7.6 Usos de la semilla de maní

La industrialización de semilla de cacahuete, o la incorporación de valor agregado a ésta, se observa en varias etapas. La primera es el tostado de la semilla con todo y cáscara, la cual es requerida por el productor final. La demanda de cacahuete está dirigida principalmente para la elaboración de botanas. Existen otros productos que se obtienen de la industrialización del cacahuete, tal es el caso de la manteca o crema de cacahuete, los cuales son muy solicitados en otros países (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007).

3.7.7 Usos del aceite de maní

El aceite de cacahuete por su parte, no tiene una demanda elevada en Guatemala, los altos precios que se pagan por éste impiden que pueda ser conseguido por la mayoría de los consumidores (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007) se utiliza para aceites de masajes, el aceite obtenido de la

segunda expresión se utiliza para la elaboración de jabones. En la industria farmacéutica el aceite de maní se utiliza en enemas para el reblandecimiento de las heces duras y como excipiente para inyectables oleosos intramusculares.

Existen otros usos como:

3.7.1 El aceite cacahuete se puede utilizar para freír ya que soporta las altas temperaturas.

3.7.2 Tiene un sabor dulce y suave. Se puede utilizar para realizar ensaladas y potenciar el sabor de las verduras u hortalizas.

3.7.3 Es muy apreciado en la cocina asiática.

3.7.4 No tiene colesterol. Es cardiosaludable.

3.7.5 La piel absorbe el aceite de cacahuete con mucha facilidad. Es hidratante y antiinflamatorio.

3.7.6 Se utiliza como base para hacer otros aceites para masajes

3.7.7 También se utiliza para realizar masajes en zonas doloridas, reumáticas, piel seca, eccemas o dermatitis (Nutrición y alimentación, 2013).

En México el 12% de la producción de maní se destina a la elaboración de aceite y otros productos industrializados como tintas, lápices labiales, colores, productos farmacéuticos, lubricantes especiales y jabones y el 88% restante de la producción se utiliza para consumo directo después de tostado (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007).

3.7.8 Toxicidad del aceite de maní

Figura 1. Grados de NFPA: Salud: 0, Inflamabilidad: 1, Reactividad: 0



Fuente: Control técnico y representaciones, S.A., 2010.

3.7.9 Alergia al maní

La alergia al maní aparece cuando el cuerpo no responde de manera normal a los maníes. La reacción puede variar de leve a potencialmente mortal. Incluso una cantidad muy pequeña de maní puede derivar en una reacción grave (Montemayor, 2012). Las alergias alimentarias o reacciones alérgicas, son respuestas del sistema inmune hacia una sustancia identificada en algún alimento llamada alérgeno. Este alérgeno desencadena varias reacciones, entre ellas, la producción de anticuerpos, que son los encargados de “atacar” al alérgeno y secretar una serie de sustancias, como histamina, serotonina y cinina, las cuales producen los síntomas ya conocidos como: inflamación, secreción de moco y prurito (Alimentación Sana, 2014).

3.7.9.1 Causas

La alergia se presenta cuando el cuerpo está expuesto a las proteínas del maní. El cuerpo confunde las proteínas como sustancias nocivas, y el sistema inmunitario libera químicos (inmunoglobulinas E) en el torrente circulatorio, lo que causa síntomas (Montemayor, 2012).

El contacto con el maní puede producirse en los siguientes casos:

- Comer maní, alimentos que lo contienen o alimentos que estuvieron en contacto con el maní
- Tocar los maníes
- Inhalar partículas que contengan maní (p. ej., harina de maní) (Montemayor, 2012).

3.7.9.2 Síntomas

- Urticaria (enrojecimiento o inflamación de la piel)
- Picazón o cosquilleo en la boca y la garganta
- Diarrea
- Calambres estomacales
- Náuseas
- Vómitos
- Falta de aliento o respiración sibilante

- Opresión en el pecho
- Secreción nasal o nariz tapada (Montemayor, 2012).

Los síntomas que pueden ser un signo de una reacción alérgica muy grave (anafilaxias) pueden incluir:

- Obstrucción de las vías respiratorias o inflamación de la garganta (lo que dificulta mucho respirar), disminución importante en la presión arterial, pulso muy acelerado, mareos, aturdimiento y pérdida del conocimiento (Montemayor, 2012).

3.7.9.3 Tratamiento

El mejor tratamiento es evitar el maní, los alimentos que lo contienen y los alimentos que podrían haber estado expuestos a él. Siempre se deben leer las etiquetas de ingredientes, muchas etiquetas de alimentos determinará si la fábrica en la que se procesó el alimentos también procesa maní. Si se tiene una reacción alérgica leve, es posible que se pueda tomar antihistamínicos para reducir los síntomas, como comezón o urticaria (Montemayor, 2012).

3.8 Estudios anteriores:

Sánchez, I. y Figueroa, M. (2013), realizaron la “Extracción y caracterización fisicoquímica de aceite fijo obtenido por expresión de 5 especies nativas y cultivadas en Guatemala: *Crescentia cujete* (Morro), *Mammea americana* (Mamey), *Pachira aquatica* (Zapoton), *Cucumis melo* (Melón) y *Acrocomia mexicana* (Coyolio).” Obtienen un buen porcentaje de rendimiento del aceite fijo por expresión en frío utilizando una prensa hidráulica, un 53.77% para *Crescentia cujete*, 14.22% para *Cucumis melo* y 2.99% para *Acrocomia mexicana*. Proporcionan entonces otra opción de prensa que se puede utilizar en esta investigación.

Montenegro, M. y Barrondo, A. (2012) realizaron un estudio sobre la “Evaluación y caracterización fisicoquímica de aceite fijo obtenido por extrusión en frío de 4 especies nativas de Guatemala de la familia Rosaceae: *Rubus tupy*, *R. kiowa*, *R. occidentalia* y *R. fruticosus*” y muestra que con la técnica de extrusión en frío obtuvieron los siguientes porcentajes de rendimiento: *R. tupy* 1.14%, *R. kiowa* 0.46%, *R. occidentalia* 2.23% y *R. fruticosus* 2.13% y mencionan que por medio de la extrusión en frío se garantiza la conservación de las cualidades organolépticas de los aceites producidos. En la caracterización por medio de cromatografía de gases encuentran que *R. tupy* contiene ácido oleico, ácido linoléico y ácido linolénico, *R. kiowa* contiene ácido 2-metilheptanoico, ácido 9-metildodecanoico y ácido linolelaidico, en *R. occidentalia* encontraron ácido palmítico, ácido esteárico, ácido oleico, ácido linoleico y ácido linolenico y por último en *R. fruticosus* encontraron ácido undecanoico y ácido pentadecanoico.

García, P., Moscoso, I., Victoria, R. y Rodríguez, N., (2010), hicieron una “Propuesta para una formulación de crema y champú a base de aceite de zapuyul (*Pouteria sapota*) y el análisis sensorial de su capacidad humectante.”, se observa que se extrajo aceite fijo de zapuyul para la evaluación de su capacidad humectante y los resultados muestran que solo el parámetro de suavidad es estadísticamente significativo entre la comparación de la crema placebo y la crema con aceite de zapuyul, por lo que esta crema a base de aceite de zapuyul puede ser utilizada en la industria cosmética como un producto que confiere suavidad a la piel. Entonces se puede referir el uso de otro aceite fijo en la elaboración de una crema.

Cárdenas, A., Camacho, L. y Mondragón, E. (2007), realizaron la “Extracción de aceite de cacahuate” investigaron acerca de la viabilidad para obtener aceite de cacahuate a partir de la semilla, aplicando métodos de extracción en frío (por prensado) y por lixiviación (con solvente). Este estudio incluye, la ubicación y dimensionamiento de la planta para una capacidad de producción de 14.6 ton/día de aceite. Finalmente del análisis económico se encontró que el monto de inversión que requiere para la construcción de esta planta, es de 50 000 USD, obteniéndose una TIR (Tasa Interna de Retorno o Rendimiento) del 53 % y una TREMA (Tasa de Rendimiento Mínima Aceptable) de 42.46 %. Esto puede dar una idea de lo beneficioso que sería utilizar este aceite para la elaboración a gran escala de cosméticos.

León, O. (2006), realizó una “Evaluación de acidez y peróxidos como indicativo precoz de rancidez en aceites vegetales comestibles comerciales consumidos en la ciudad de Guatemala.”, muestra que generalmente las grasas y los aceites se someten a estas pruebas con el fin de obtener información relacionada con su cumplimiento en aplicaciones específicas en los alimentos; medir el grado de deterioro (como oxidación o rancidez), así como la estabilidad de la grasa contra tales cambios; comparar las propiedades de las grasas con las especificaciones de los compradores; identificar grasas y aceites para prevenir la representación falsa o adulteración. Estas dos pruebas se realizaran al aceite de maní que se obtenga.

4. Justificación

El maní (*A. hypogaea*) es un producto cuya demanda en la industria alimenticia es muy alta, ya que se conocen efectos beneficiosos por su contenido de proteínas, fibra, carbohidratos, vitaminas, sales minerales y ácidos grasos no saturados; de esta forma garantiza un buen aporte de energía y proteínas a sus consumidores, pero el aceite fijo de maní no se utiliza en la industria cosmética y no se conocen cosméticos nacionales que utilicen aceite de maní para la elaboración de productos. El porcentaje de rendimiento del aceite extraído de las semillas es de hasta el 44%, lo que facilita la utilización del aceite, porque se obtiene una buena cantidad de aceite de una cantidad pequeña de semillas, lo cual al momento de evaluar económicamente resulta favorable.

El aceite fijo de maní es rica fuente de vitamina E, lo cual lo vuelve antioxidante y también una fuente de coenzima Q10, que retarda el envejecimiento, además de ser un aceite con capacidad nutritiva y suavizante que ayuda a combatir problemas de la piel, el aceite es tolerado por la piel y además se absorbe con mucha facilidad, lo cual lo hace ideal para ser utilizado como materia prima vegetal en cosméticos como cremas para la piel o brillos labiales.

Por lo tanto los resultados de esta investigación pueden contribuir a que el aceite fijo de maní sea incorporado a cosméticos innovadores, ya que no se cuenta con una crema para la piel o un brillo labial que contenga este aceite.

5. Objetivos

5.1 General:

Evaluar la factibilidad técnica y económica de la extracción de aceite fijo de maní para utilizarlo en la formulación de una crema para la piel y un brillo labial.

5.2 Específicos:

- 5.2.1 Caracterizar mediante ensayos organolépticos y fisicoquímicos el aceite de maní, basado en las monografías de la USP, Norma Técnica Ecuatoriana 28, Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07 y la Hoja de datos de seguridad de Control Técnico y Representaciones.
- 5.2.2 Proponer una formulación cosmética a base de aceite fijo de maní para su incorporación en una crema y un brillo labial.
- 5.2.3 Evaluar la calidad de los productos cosméticos mediante ensayos organolépticos y fisicoquímicos según pruebas recomendadas por Helman, y Arias.
- 5.2.4 Determinar la factibilidad económica del uso del aceite de maní en preparaciones cosméticas.

6. Hipótesis

El aceite de maní (*Arachis hypogaea*) puede incorporarse a la formulación de una crema para la piel y un brillo labial.

7. Materiales y métodos

7.1 Universo: Semillas de *Arachis hypogaea*.

7.2 Muestra: Aceite fijo obtenido de la semilla de *A. hypogaea* a través de expresión en frío.

7.3 Materiales y métodos:

7.3.1 Materiales:

- | | |
|-----------------------------|-----------------------|
| - Bulbos para micropipetas | - Papel limpia lentes |
| - Papel filtro | - Pinza universal |
| - Envase para brillo labial | - Carta Pantone |
| - Envase para crema | |

7.3.2 Equipo:

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| - Balanza semi analítica | - Mecheros |
| - Prensa hidráulica | - Soporte de metal |
| - Refractómetro | - Balanza de humedad |
| - Viscosímetro rotatorio | - Homogeneizador |
| - Refrigerador | - Centrifuga |
| - Estufas con agitador | - Potenciómetro |
| - Horno de secado | - Lámpara de luz difusa |
| - Baño maría | - Balanza analítica |
| - Termómetro de mercurio | - Alambre de cobre delgado |

7.3.3 Cristalería:

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| - Picnómetro | - Agitador de vidrio |
| - Micropipetas de vidrio | - Capilares de vidrio |
| - Beackers de 250 ml | - Tubos de ensayo de 2 cm |

- Tubos de ensayo de 16 mm
- Bureta
- Frasco de vidrio con tapadera esmerilada
- Erlenmeyer de 250 ml
- Probetas de 25 ml
- Tubo de thiele

7.3.4 Reactivos:

- Ácido acético glacial: Cloroformo (3:2)
- Agua
- Ácido cítrico
- Ácido clorhídrico 0.5 N
- Ácido esteárico
- Alcohol al 95%
- Aceite mineral
- Parafina
- Alcohol cetílico
- Cera de ozoquerita
- Aceite de maní
- Aceite de ricino
- Vitamina E
- Colorante
- Emulsificante
- Éter dietílico
- Fenolftaleína (alcohólica al 1%)
- Fenolftaleína SR
- Yoduro de potasio
- Glicerina
- Hidróxido de potasio 0.1 N
- Hidróxido de potasio (alcohólica 0.5 N)
- Metilparabeno
- Propilparabeno
- Reactivo de wijs
- Solución de almidón
- Solución yoduro de potasio
- Solución yoduro de potasio saturada
- Tiosulfato de sodio 0.01 N
- Vaselina líquida
- Vaselina sólida
- Ácido clorhídrico concentrado
- Solución de fluoroglucinol
- Miristato de isopropilo
- Monoestearato de glicerilo
- Trietanolamina

7.4 Métodos:

7.4.1 Obtención de materia vegetal

Las semillas de maní utilizadas para esta investigación se recolectaron en el departamento de Chiquimula, aproximadamente 10 libras.

7.4.2 Procesamiento y embalaje de la droga vegetal

Se realizó el secado de las semillas de maní en horno de convección y se determinó si el porcentaje de humedad presentado era mayor de 10%.

7.4.3 Extracción de aceite fijo

Se obtuvo el aceite fijo de maní a través de la técnica de expresión en frío; por medio de una prensa de tornillo de alta presión.

7.4.4 Preparación de la muestra de aceite

Se utilizó el líquido claro libre de sedimento, para lo cual se centrifugó el aceite en una centrifugadora y se decantó el líquido claro.

Según la norma COGUANOR NGO 34 073, las muestras deben guardarse en envases limpios y secos de vidrio ámbar. Cuando no se dispongan de estos, pueden emplearse frascos de vidrio envueltos en papel oscuro.

7.4.5 Pruebas microbiológicas: Se realizaron pruebas microbiológicas de levaduras y hongos para observar la cantidad presente de estos microorganismos en el aceite extraído, evaluando así si este se encuentra entre los límites aceptados para que pueda ser utilizado en una preparación cosmética. Estas pruebas se realizaron en el Laboratorio de Análisis Físicoquímico y Microbiológico (LAFYM) de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

7.5 Caracterización organoléptica del aceite fijo obtenido

7.5.1 Color:

Materiales y Equipo: Carta de color tipo PANTONE.

Cristalería: Tubos de vidrio para ensayos comparativos de 16mm de diámetro interno y fondo plano.

Método: Se determinó por una comparación contra una carta de color tipo Pantone, observando bajo una lámpara de luz difusa (Farmacopea Española 2002).

7.5.2 Olor:

El olor pudo determinarse por tres características que permiten su definición y medida.

Calidad: Carácter diferenciador y grado de parecido de un olor.

Aceptabilidad: Grado de gusto o disgusto de una sensación de olor.

0= desagradable, 1= poco agradable, 2= agradable y 3= muy agradable.

Umbral de olor: Concentración mínima de un estímulo odorífero capaz de provocar una respuesta.

0= sin olor, 1= olor ligero, 2=olor moderado y 3= olor fuerte (Berenguer, S.F.)

7.6 Pruebas fisicoquímicas

7.6.1 Densidad o Gravedad Específica.

Para las grasas se recomienda el empleo de picnómetro. Se limpió perfectamente y se llenó con agua destilada a 25°C; después de cerrarlo herméticamente, se llevó a la balanza; y se obtuvo el peso del picnómetro más agua. Se vació el picnómetro y se limpió varias veces con alcohol y luego con éter hasta que se eliminó todo indicio de agua o vapor; entonces se obtiene el peso del picnómetro vacío y restándolo del peso que tenía con el agua, se obtiene el peso de ésta. Se llenó el picnómetro con la muestra de la sustancia cuya densidad se desea conocer a 25°C y se colocó en la balanza. Se restó de su peso el del picnómetro vacío y el resultado se dividió por el peso del agua; el cociente es la densidad relativa de la sustancia a la temperatura de 25° C (USP 34, 2011).

7.6.2 Índice de Refracción

Se determinó utilizando un refractómetro de Abbe a 20° C, aplicando el método oficial AOAC 921.08. Para cargar el instrumento, se abrió el doble prisma y se colocaron unas cuantas gotas de aceite sobre el prisma. Se cerró firmemente el doble prisma para obtener una delgada capa de continua de aceite. Se dejó reposar la muestra en el aparato unos cuantos minutos hasta que la temperatura de la muestra igualó la temperatura del doble prisma y se realizó la lectura. Se limpió el doble prisma después de cada medición utilizando un paño suave humedecido con solventes como xileno (Firestone y Yurawecz, 2005).

7.6.3 Punto de solidificación

Se colocaron 10 mL de la sustancia en un tubo de ensayo junto con un termómetro de -20° C a 150° C y se fue enfriando en agua hasta una temperatura 5° C más baja que la que se supone para el

líquido; para provocar la congelación se frotó el termómetro contra las paredes del tubo y se anotó como punto final la temperatura más alta que permanece constante durante un corto tiempo en que la mayor parte del líquido se ha congelado (Guerra, 1946).

7.6.4 Punto de ebullición

Se introdujeron tres a cinco gotas de la muestra en un tubo de pocos milímetros de diámetro, y dentro de él se colocó otro tubo capilar cerrado en su extremo superior. El tubo que contiene la sustancia se unió con un alambre a un termómetro y se sumergió dentro de un tubo de thiele que contiene aceite mineral; con el mechero de Bunsen se fue calentando lentamente y se anotó la temperatura a la cual llegó el aceite sin haber llegado a su punto de ebullición (Guerra, 1946).

7.6.5 Prueba de frío

Se utilizó el método indicado en la norma COGUANOR 34 072 h13. Esta prueba es útil para la determinación de la eficiencia de hibernación. Se tomó una muestra de aceite y se llevó a una temperatura de 0° C, se tomó el tiempo en que la muestra de aceite permanece transparente; los triglicéridos de alto punto de fusión (esterarinas) lo enturbian a bajas temperaturas. Si el aceite se mantiene transparente durante cinco horas y media, se considera de buena calidad (Badui, 2006).

7.6.5.1 Procedimiento:

Se calentó la muestra y se agitó durante el calentamiento, hasta alcanzar 130° C. se retiró inmediatamente de la fuente de calentamiento, se ajustó la temperatura a 25° C en un baño de hielo. Sumergir el frasco completamente en un baño de hielo, debe permanecer a una temperatura de 0° C por 5 horas y media (Hacer recambios de hielo). Retirar el frasco del baño de hielo y observar contra la luz para comprobar si existen cristales o enturbiamiento. La muestra debe ser clara, limpia y brillante (Badui, 2006).

7.6.6 Índice de yodo

Es el número de gramos de yodo absorbido, en las condiciones prescritas, por 100 gramos de grasa. Método de Wijs: Se pesaron 0.4 g de aceite en erlenmeyer de 250 mL, se disolvió con 7 mL de tetracloruro de carbono, luego se agregó exactamente 12.5 mL de reactivo de Wijs; se tapó el erlenmeyer, mientras se agitaba el contenido suavemente y se colocó en un lugar oscuro por 1 hora. Se preparó del mismo modo un ensayo en blanco con el disolvente y el reactivo, pero sin la muestra. Al finalizar el tiempo, se agregó a cada uno de los erlenmeyers 20 mL de solución de yoduro de potasio y 75 mL de agua destilada. Se valoró con solución de tiosulfato de sodio 0.1 N usando solución de almidón como indicador. Se continuó la valoración hasta que el color azul desapareció, después de

una agitación muy intensa, la muestra queda incolora (USP 30, 2007). Se calculó el índice de yodo a partir de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de yodo} = 6.345 * T * (V_0 - V_1) / m$$

En donde:

T = Normalidad exacta del tiosulfato de sodio

V₀ = mL de tiosulfato de sodio utilizados para titular el blanco

V₁ = mL de tiosulfato de sodio utilizados para titular la muestra

m = masa en gramos de la muestra

7.6.7 Índice de acidez

Es el número de miligramos de hidróxido de potasio necesario para neutralizar los ácidos de un gramo de la muestra; se disolvieron 10 gramos de la muestra en 50 ml de una mezcla de volúmenes iguales de alcohol y éter, se agregó 1 ml de fenolftaleína SR y se valoró con NaOH 0.1 N SV hasta que permaneció color rosa. Cálculos según formula:

$$56.1 V \times N / W$$

V= Volumen en mL gastados

N = Normalidad de NaOH

W= Peso de la muestra (USP 34, 2011).

7.6.8 Índice de saponificación

El índice de saponificación es el número de mg de hidróxido de potasio necesario para neutralizar los ácidos grasos libres y saponificar los ésteres existentes en 1.0 g de la sustancia.

7.6.8.1 Procedimiento: Se colocaron 1.5 g de la sustancia, en un matraz tarado de 250 mL, y se agregaron 25.0 mL de hidróxido de potasio (solución alcohólica 0.5 N). Se calentó el matraz en un baño de vapor, bajo un condensador apropiado para mantener el reflujo durante 30 minutos, rotando el contenido con frecuencia. Luego se agregó 1 mL de fenolftaleína SR y se valoró volumétricamente el exceso de hidróxido de potasio con ácido clorhídrico 0.5 N. Se realizó la determinación con un blanco bajo las mismas condiciones (USP 30, 2007). El índice de saponificación se calculó a partir de la fórmula:

$$\text{Índice de Saponificación} = (56.1 * N (V1-V2)) / P$$

En donde:

V1 = volumen en mL de solución de HCl 0.5 N utilizados en el ensayo

V2 = volumen en mL de solución de HCl 0.5 N utilizados en prueba en blanco

N = normalidad exacta de la solución de ácido clorhídrico utilizado

P = peso en g de la muestra

7.6.9 Índice de rancidez

Se realizó el método indicado en la norma COGUANOR NGO 34 072 h12.d

Reactivos a utilizar: Fluoroglucinol al 0.1% en éter dietílico, ácido clorhídrico concentrado.

7.6.9.1 Procedimiento: Se agregaron en un tubo de ensayo 10 mL de aceite, 10 mL de la solución de fluoroglucinol y 10 mL de ácido clorhídrico concentrado, se agitó vigorosamente, durante 20 segundos. La aparición de un color rosado es indicación de rancidez incipiente (COGUANOR NGO 34 h12, 1982).

7.6.10 Índice de peróxidos

Esta prueba se realizó inmediatamente después de tomar la muestra para evitar la oxidación de la misma. El índice de peróxido es el número que expresa, en miliequivalentes de oxígeno activo, la cantidad de peróxido contenida en 1000 g de la sustancia.

7.6.10.1 Procedimiento: Se colocaron 5 g de la sustancia, pesada con exactitud, en un matraz erlenmeyer de 250 mL con tapón de vidrio esmerilado. Se agregaron 30 mL de una mezcla de ácido acético glacial y cloroformo (3:2), se agitó hasta disolver y se agregaron 0.5 mL de solución de yoduro de potasio saturada (solución acuosa). Se agitó durante 1 minuto exactamente y se agregaron 30 mL de agua. Se valoró con tiosulfato de sodio 0.01 N, agregando lentamente la solución volumétrica con agitación continua, hasta que el color amarillo desapareció casi por completo. Se agregaron 5 mL de almidón y se continuó la volumetría, agitando energicamente, hasta la desaparición del color azul. Se realizó la determinación con un blanco bajo las mismas condiciones (USP30, 2007).

El índice de peróxido se calculó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de Peróxidos} = (V1-V2) * 19 / P$$

En donde:

V1 = volumen en mL de solución tiosulfato de sodio 0.01 N utilizados en el ensayo

V2 = volumen en mL de solución de tiosulfato de sodio 0.01 N utilizados en el blanco

P = peso en g de la muestra

7.7 Elaboración de brillo labial

Entre los requerimientos de un brillo labial están:

- Debe aplicarse con facilidad
- Al aplicarse no debe requerir una presión excesiva y no debe romperse, su consistencia no se debe alterar con la temperatura y no debe fundirse en por el calor.
- La película que deja el brillo debe ser uniforme, de adherencia adecuada, fácil de eliminar y resistente al agua (Martini, Chivot y Peyrefitte, 1997).

7.7.1 Fórmula cuali-cuantitativa

Tabla 7.7.1.1 Fórmula cuali-cuantitativa del brillo labial.

Ingrediente	Función de materia prima	%
Cera ozoquerita	Espesante	6
Aceite de ricino	Hidratante/ antioxidante	15
Vaselina liquida	Hidratante	12
Vaselina solida	Hidratante	55
Aceite de maní	Humectante/ antioxidante/suavizante de la piel	10
BHT	Antioxidante	2
Esencia	Proporciona olor	2 gotas
Colorante	Proporciona color	2 gotas
Total		100

Fuente: Arias, 2005 y Gennaro, 2003.

7.7.3 Método: Se pesaron las materias grasas, se colocan en un beacker, luego se calientan en la estufa hasta una fusión total de todos los ingredientes, se mezclan completamente, al enfriarse la mezcla a 60°C se agregó la esencia y color. Se envasó y etiquetó el producto final (Martini, Chivot y Peyrefitte, 1997).

7.7.3 Control de calidad

7.7.3.1 Características organolépticas: Olor, color, aspecto (Arias, 2005).

7.7.3.2 Punto de escurrimiento: En un capilar de vidrio se colocaron 10 mm del brillo labial, se sujetó aun termómetro y se sumergió en un tubo de thiel con glicerina, se calentó la base con mechero para que la temperatura ascienda, la temperatura a la cual comenzó a ascender la muestra dentro del capilar es el punto de escurrimiento (Arias, 2005).

7.8 Formulación de la crema

7.8.1 Equipo: Beakers, estufa, termómetro, agitador de vidrio, homogenizador.

7.8.2 Fórmula cuali-cuantitativa

Tabla 7.8.2.1 Fórmula cuali-cuantitativa del brillo labial.

Ingrediente	Función de materia prima	% en formulación
Agua	Vehículo	80
Ácido cítrico	Acidificante/Antioxidante	0.1
Metilparaben	Conservante	0.2
Acido esteárico	Tensioactivo	4
Alcohol cetílico	Agente espesante	2
Monoestearato de glicerilo	Emulsificante	1
Propilparaben	Conservante	0.2
Miristato de isopropilo	Proporciona efecto engrasante	1.4
Vaselina liquida	Hidratante	6
Trietanolamina	Tensioactivo/ajustador de pH	1.6
Aceite de manía	Humectante/antioxidante /suavizante de la piel	3
BHT	Antioxidante	0.5
Esencia	Proporciona olor	2 gotas
Total		100%

Fuente: Gennaro, 2003 y Helman, 1982.

7.8.4 Procedimiento: Se pesaron todos los ingredientes.

Fase acuosa: Se calentó a ebullición el agua desmineralizada, se añadió ácido cítrico y metilparaben, agitando hasta disolver. Luego añadir trietanolamina.

Fase oleosa: Se calentó y fundió el ácido esteárico, alcohol cetílico, monoestearato de glicerilo, propilparaben, miristato de isopropilo y vaselina líquida.

Se calentaron las dos fases hasta 90°C, cuando se llegó a esta temperatura se agregó la fase oleosa a la fase acuosa, agitando suavemente. Se dejó enfriar, después se agregó el aceite de maní y la esencia, se dejó de agitar cuando la temperatura llegó a 40°C.

7.8.4 Control de calidad

7.8.4.1 Descripción física: Observación macroscópica del color y textura.

7.8.4.2 pH: El pH de la piel es aproximadamente de 5.5, variando ligeramente de una zona a otra del cuerpo. Por lo que se debe procurar que los productos tengan su pH lo más cercano posible a 5.5, o incluso cercano a la neutralidad. Se tomó el pH con un potenciómetro adecuado a 25°C. Es importante conocer el pH de una crema ya que influye sobre la estabilidad de la misma y sobre el pH de la piel (Helman, 1982).

7.8.4.3 Densidad relativa: Se realizó mediante el empleo de una probeta. Se limpió perfectamente la probeta, y se pesó en la balanza, se realizó a una temperatura de 25 °C. Luego se colocaron 10ml de la crema en la probeta, y se procede a pesar el contenido de la misma. Se obtiene el valor dividiendo la masa correspondiente con el volumen, el cociente es la densidad relativa de la sustancia a la temperatura de 25 °C (Helman, 1982).

7.8.4.4 Homogeneidad: Se efectuó macroscópicamente mediante la observación visual de una capa delgada de la crema extendida sobre una superficie plana, a fin de examinar la uniformidad del producto (Helman, 1982).

7.8.4.5 Prueba de centrifuga: Indica si la emulsión está bien hecha y es estable. La centrifugación de una emulsión a 25° C y 3750 revoluciones por minuto durante 5 horas equipara a la acción de la gravedad durante un año. Hacer la observación del grado de separación cada hora (Helman, 1982).

7.8.4.6 Prueba de reversibilidad: Según la literatura pueden efectuarse pruebas de estabilidad en un corto periodo de tiempo para conocer si el preparado mantiene sus condiciones originales, y ello se efectuó sometiendo al preparado a temperaturas alternadas

de frío-calor. Se calentó con agitación el preparado y luego se enfrió (sin refrigerar) continuando agitándolo (Helman, 1982).

7.9 Factibilidad económica

Se buscaron otras formulaciones en el mercado que contienen aceites fijos de semillas de otras plantas distintas al maní para evaluar sus precios y comparar con el precio de los cosméticos que se elaboraron para ver si es conveniente o no elaborar cosméticos utilizando aceite de maní.

Esto se hace con el fin de recolectar datos para ver si la elaboración de los cosméticos es rentable y si estos se introdujeran al mercado cosmético nacional tendrían un precio competitivo con otras formulaciones o no.

7.10 Análisis de resultados

7.10.1 Porcentaje de rendimiento: Se realizaron cinco extracciones distintas. El análisis del porcentaje de rendimiento fue un análisis descriptivo donde se obtuvo un rango de valores, con un valor mínimo y un valor máximo.

7.10.2 Descripción de características organolépticas del aceite de maní: El color, olor y apariencia se realizaron mediante análisis descriptivos según los hallazgos cualitativos, usando los siguientes criterios de aceptación:

- Aspecto: Líquido (CTR, 2010).
- Color: Amarillo (CTR, 2010).
- Olor: Débil a cacahuete (CTR, 2010).

7.10.3 Descripción de características fisicoquímicas del aceite de maní: Estas características se evaluaron estadísticamente mediante valores cuantitativos, donde se realizaron cinco réplicas de cada parámetro y se obtuvo la media, desviación estándar, mediana y rango, los resultados se analizaron por medio de prueba binomial, en el cual $H_0: p = 0.5$ (no cumple), $H_a: p > 0.5$ (si cumple). Para rechazar H_0 a un nivel alfa 0.05, las cinco réplicas deben ser si cumple. Se usan los siguientes criterios de aceptación:

- Porcentaje de humedad: Menor al 10% (NTE 28, 2012).
- Pruebas microbiológicas: Recuento Total de Mohos y Levaduras $\leq 10^2$ UFC/cm³ (RTCA71.03.45:07)
- Densidad a 25°C: 0.910 - 0.915 (NTE 28, 2012).
- Índice de refracción a 25°C: 1.467 – 1.470 (NTE 28, 2012).
- Punto de congelación: 5°C – 10 °C (CTR, 2010).

- Punto de ebullición: Mayor a 218°C (NTE 28, 2012).
- Prueba de frío: Se debe mantener transparente después de 5 horas a 0°C, no debe aparecer turbidez (NTE 28, 2012).
- Índice de yodo: 84-100 % (USP 34, 2011).
- Índice de acidez: No más de 1.5% (NTE 28, 2012).
- Índice de saponificación: 185-195 % (USP 34, 2011).
- Índice de rancidez: No debe haber aparición de color rojo (USP 34, 2011).
- Índice de peróxidos: No más de 10 meqO₂/kg (NTE 28, 2012).

7.10.4 Incorporación del aceite a la formulación de la crema y el brillo labial: Estas pruebas se realizaron por medio de ensayo y error, ya que es la forma más conveniente de lograr una formulación estable, ya que se va cambiando cantidades de materia prima o materias primas y el proceso de agregar las materias primas para observar cuál formulación es estable.

7.10.5 Control de calidad de la crema y el brillo labial: El control de calidad de los productos terminados se realizó con pruebas específicas, donde se dicta si la crema y el brillo labial cumple o no con las especificaciones, se realizaron cinco producciones y se analizaron por medio de prueba binomial, en el cual Ho: $p = 0.5$ (no cumple), Ha: $p > 0.5$ (si cumple). Para rechazar Ho a un nivel alfa 0.05, las cinco replicas deben ser si cumple los criterios de aceptación para el brillo son:

- Consistencia: Semisólida
- Punto de escurrimiento: Debe ser a una temperatura mayor a 40°C (Arias, 2005).

Los criterios de aceptación de la crema corporal son:

- Color: Blanco
- Textura: Cremosa
- pH: entre 5.4 – 5.5 o neutro (Helman, 1982).
- Densidad: 2-5 g/ml(Helman, 1982).
- Homogeneidad: Debe quedar una capa homogénea a la hora de aplicarse la crema (Helman, 1982).
- Prueba de centrifuga: No debe existir separación de fases después de las 5 horas (Helman, 1982).
- Prueba de reversibilidad: No debe cambiar color, olor ni consistencia del producto al finalizar la prueba (Helman, 1982).

8. Resultados

En la siguiente tabla se observan las propiedades organolépticas del aceite de maní y se indica si cumplieron o no con los parámetros establecidos. Para ver información detallada de cada muestra dirigirse a anexo 13.1 Tabla de propiedades organolépticas del aceite de maní. Los parámetros de evaluación se encuentran en el apartado 7.10.2 Descripción de características organolépticas del aceite de maní. El cumplimiento de todos los parámetros indica que el resultado fue significativo ($p=0.0312$).

Tabla 8.1 Propiedades organolépticas del aceite de maní.

Propiedad	Color	Apariencia	Olor	Cumple/ No cumple
Muestra 1 a muestra 5	Amarillo claro	Líquido claro	Débil a manía	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

En la tabla 8.2 se observan los resultados de las propiedad fisicoquímicas, los resultados son un promedio de las muestras, se incluye desviación estándar, rango y se define si cumplen o no con los parámetros. Para información detallada dirigirse a anexo 13.2 Tabla de propiedades fisicoquímicas del aceite de maní. Los parámetros de evaluación se encuentran en el apartado 7.10.3 Descripción de características fisicoquímicas del aceite de maní. El cumplimiento de los parámetros indica que el resultado fue significativo ($p=0.0312$).

Tabla 8.2 Propiedades fisicoquímicas del aceite de maní

Propiedad	Promedio \pm Desviación estándar	Mediana (Rango)	Cumple/ no cumple
% Humedad	9.15% \pm 0.11	9.11 (9.03 - 9.30)	Cumple
% rendimiento	12.77% \pm 0.78	12.54 (11.85 - 13.77)	Cumple
Pruebas microbiológicas	< 10 UFC/g	----	Cumple
Densidad	0.9118g/mL \pm 0.0004	0.912 (0.911 - 0.912)	Cumple
Índice de refracción	1.4696 \pm 0.0005	1.470 (1.469 - 1.470)	Cumple
Punto de solidificación	7°C \pm 0.70	7 (6 - 8)	Cumple
Punto de ebullición	Mayor a 218°C	---	Cumple
Prueba de frio	Límpida y transparente	----	Cumple
Índice de yodo	88.11% \pm 1.29	87.64 (86.52 - 89.69)	Cumple
Índice de acidez	0.71% \pm 0.09	0.67 (0.66 - 0.89)	Cumple
Índice de saponificación	188.57% \pm 1.39	187.92 (187.09-190.47)	Cumple
Índice de rancidez	No coloración roja	---	Cumple
Índice de peróxidos	8.29 meqO ₂ /kg \pm 0.51	7.99 (7.96 - 9.16)	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

En las siguientes dos tablas se pueden observar los ingredientes utilizados para la elaboración de la crema para la piel y el brillo labial, así como la función de cada materia prima y el porcentaje en el cual fueron utilizados para dichas formulaciones.

Tabla 8.3 Formulación de la crema para la piel

Ingrediente	Función de materia prima	% en formulación
Agua	Vehículo	80
Ácido cítrico	Acidificante/Antioxidante	0.1
Metilparaben	Conservante	0.2
Acido esteárico	Tensioactivo	4
Alcohol cetílico	Agente espesante	2
Monoestearato de glicerilo	Emulsificante	1
Propilparaben	Conservante	0.2
Miristato de isopropilo	Proporciona efecto engrasante	1.4
Vaselina líquida	Hidratante	6
Trietanolamina	Tensioactivo/ajustador de pH	1.6
Aceite de maní	Humectante/antioxidante/suavizante de la piel	3
BHT	Antioxidante	0.5
Esencia	Proporciona olor	2 gotas
Total		100%

Fuente: Datos experimentales.

Tabla 8.4 Formulación de brillo labial

Ingrediente	Función de materia prima	%
Cera ozoquerita	Espesante	6
Aceite de ricino	Hidratante/ antioxidante	15
Vaselina líquida	Hidratante	12
Vaselina sólida	Hidratante	55
Aceite de maní	Humectante/ antioxidante/suavizante de la piel	10
BHT	Antioxidante	2
Esencia	Proporciona olor	2 gotas
Colorante	Proporciona color	2 gotas
Total		100

Fuente: Datos experimentales

En la tabla 8.5 se observan los resultados de las pruebas de control de calidad que se realizaron a la crema para la piel para asegurar la calidad del producto, es un resumen de las cinco muestras evaluadas y se define si las muestras cumplen o no con los parámetros establecidos por Helman, 1982. Para ver información detallada dirigirse a anexo 13.3 Tabla de control de calidad de la crema. Los parámetros de evaluación se encuentran en el apartado 7.10.5 Control de calidad de la crema y el brillo labial. El cumplimiento de todos los parámetros indica que el resultado fue significativo ($p=0.0312$).

Tabla 8.5 Control de calidad de la crema

Prueba	Muestra 1 a muestra 5	Mediana (rango)	Cumple/ no cumple
Color	Blanco	---	Cumple
Textura	Cremosa	---	Cumple
pH	6.996 ± 0.005	7.00 (6.99 – 7.00)	Cumple
Densidad	2.146 ± 0.08	2.18 (2.00-2.19)	Cumple
Homogeneidad	Capa homogénea	---	Cumple
Prueba de centrifuga	No separación de fases	---	Cumple
Prueba de reversibilidad	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	---	Cumple

Fuente: Datos experimentales

En la siguiente tabla se observan los resultados de las pruebas de control de calidad que se realizaron al brillo labial para asegurar la calidad del producto y se define si las muestras cumplen o no con los parámetros establecidos. Para ver información detallada dirigirse a anexo 13.4 Tabla de control de calidad brillo labial. Los parámetros de evaluación se encuentran en el apartado 7.10 Análisis de resultados, específicamente en 7.10.5 Control de calidad de la crema y el brillo labial. El cumplimiento de todos los parámetros indica que el resultado fue significativo ($p=0.0312$).

Tabla 8.6 Control de calidad brillo labial

Prueba	Muestra 1 a muestra 5	Cumple/ No cumple
Consistencia	Semisólida	Cumple
Punto de escurrimiento	Mayor a 40 °C	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

En el siguiente cuadro se muestra el precio de las materias primas utilizadas para la elaboración de la crema para la piel, se obtuvieron precios de tres distintos proveedores de materias primas, para calcular que proveedor era el más factible económicamente y se muestran en las últimas filas de la tabla el precio de la elaboración de la crema, la cantidad de producto y precio por unidad.

Cuadro 8.1 Factibilidad económica, costos para la elaboración de la crema para la piel.

Materia prima	Peso	Proveedor A Costo Q.	Proveedor B Costo Q.	Proveedor C Costo Q.
Acido esteárico	1 libra	8.75	12.00	14.00
Alcohol cetílico	1 libra	13.11	20.00	36.00
Vaselina liquida	0.5 litros	12.35	15.00	20.00
Metilparaben	4 onzas	5.00	4.50	4.75
Propilparaben	4 onzas	5.00	4.50	4.75
Acido cítrico	1 libra	12.75	7.00	14.80
Agua	Galón	11.75	10.50	10.00
Maní	8 Onzas	10.00	10.00	10.00
Esencia	1 onza	9.00	8.00	-----
Monoestearato de glicerilo	1 libras	20.00	21.50	21.00
Miristato de isopropilo	1 libras	27.00	27.00	29.00
Trietanolamina	1 libra	20.00	16.00	19.00
BHT	1 libra	34.50	---	34.00
Total		189.21	156.00 + BHT = 190.05	217.30 + esencia = 225.30
No. de productos de 300 ml		10	10	10
Total por unidad		18.92	19.00	22.53

Fuente: Proveedores de materia prima

En el siguiente cuadro se muestra el precio de las materias primas utilizadas para la elaboración del brillo labial, se obtuvieron precios de tres distintos proveedores de materias primas, para calcular que proveedor era el más factible económicamente y se muestran en las últimas filas de la tabla el precio de la elaboración del brillo, la cantidad de producto y el precio por unidad.

Cuadro8.2 Factibilidad económica, costos de la materia prima utilizada para elaborar el brillo labial

Materia prima	Peso	Proveedor A Costo Q.	Proveedor B Costo Q.	Proveedor C Costo Q.
Aceite de ricino	0.5 litros	17.75	24.00	24.50
Maní	4 onzas	5.00	5.00	5.00
Cera ozoquerita	2 libras	35.00	---	31.00
Vaselina liquida	0.5 litros	18.00	15.00	20.00
Vaselina solida	1 libra	15.00	15.00	15.00
Total Q.		90.75	59.00 + cera = 94.00	95.50
No. de productos de 4.5 g		20	20	20
Precio por unidad		4.53	4.70	4.77

Fuente: Proveedores de materia prima.

9. Discusión de resultados

El aceite de maní es un aceite fijo que no se utiliza en formulaciones de cosméticos de venta en Guatemala a pesar de que tiene propiedades antioxidantes, capacidad nutritiva y suavizante que ayuda a combatir problemas de la piel, es rico en vitamina E, lo que lo hace excelente para la piel ya que la ilumina, reafirma, regenera y protege (Botanical-online, 2014). En esta investigación se utilizó aceite de maní para la elaboración de dos cosméticos, una crema para la piel y un brillo labial, ya que como se mencionó antes este aceite tiene excelentes propiedades para la piel. Antes de la elaboración de los cosméticos se verificaron ciertas propiedades del aceite de maní para ver si el uso de este en las formulaciones es adecuado o no. Primero se verificaron las propiedades organolépticas, como el color, apariencia y olor, según la Tabla 8.1 “Propiedades organolépticas del aceite de maní.”, se observa que las cinco muestras presentaron un color amarillo, apariencia de un líquido claro y un olor débil a manía, ya que todas las muestras presentan las mismas características, se dice que en cuanto a las propiedades organolépticas todas las muestras sí cumplen con los parámetros proporcionados por la hoja de datos de seguridad de CRT, 2010.

También se deben verificar las propiedades fisicoquímicas de este aceite, en la tabla 8.2 Propiedades fisicoquímicas del aceite de maní, se observa que el porcentaje de rendimiento en promedio fue de 12.77%, con una desviación estándar de ± 0.78 , que comparado con el porcentaje de rendimiento de otras semillas es un porcentaje bastante alto, por ejemplo Sánchez y Figueroa en 2013, en su investigación obtuvieron porcentajes de rendimiento de 2.99% para *Acrocomia mexicana*, Montenegro y Barrondo en 2012, realizaron la “Evaluación y caracterización fisicoquímica de aceite fijo obtenido por extrusión en frío de 4 especies nativas de Guatemala de la familia Rosaceae y obtuvieron porcentajes de rendimientos menores al 5%. Es importante mencionar que la técnica de extracción del aceite que se utilizó fue la expresión en frío que es un modo de extracción exclusivamente mecánico que se realiza a temperatura ambiental, preservando de este modo la proporción de ácidos grasos esenciales, vitamina E, antioxidantes naturales y no necesita ningún aditivo, a diferencia de los aceites obtenidos por otros métodos como prensado en caliente a temperaturas de 80° a 120°C en donde las materias vegetales sufren una serie de tratamientos químicos muy invasivos que privan a los productos terminados de una parte importante de sus vitaminas, ácidos grasos esenciales y antioxidantes. Los extractos obtenidos por expresión en frío son muy estandarizados y poseen una correcta composición pero han perdido todas sus cualidades nutricionales y sus propiedades cosméticas (Alimentación Sana, 2014). El porcentaje de rendimiento obtenido teórico es de 44%, según la literatura esto se logra con un proceso en donde primero se hace un prensado en frío, que va aumentando la presión por centímetro cúbico, y sometiendo posteriormente la torta de residuo a una extracción por solventes, sólo cerca de 20 al 40% del contenido total del aceite de semillas es extraído utilizando procedimientos por prensado, el resto se obtiene por medio de extracción con solventes (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007), lo cual se refleja en el

resultado obtenido de un porcentaje de rendimiento de 12.77%, que es el 27% del total de 44% (Cárdenas, Camacho y Mondragón, 2007). En la extracción realizada en este estudio no se podía obtener aceite con solventes, ya que el aceite se utilizaría para la elaboración de cosméticos, por lo tanto debe ser un aceite puro libre de contaminantes que pueden alterar sus propiedades y estabilidad. Para los aceites se hacen pruebas microbiológicas de hongos y levaduras, como se observa en la tabla 8.2 las muestras de esta investigación mostraron $< 10\text{UFC}/\text{cm}^3$ lo que indica que esta materia prima es apta para ser utilizada, ya que el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07 indica que el Recuento Total de Mohos y Levaduras en los cosméticos debe ser menor o igual a $10^2\text{ UFC}/\text{cm}^3$ por lo tanto las muestras si cumplen con los requerimientos.

La densidad de una sustancia es un parámetro de identificación ya que cada líquido tiene una densidad específica, el aceite de maní mostró una densidad de $0.9118\text{ g/mL} \pm 0.0004$, lo cual indica que el aceite obtenido si es aceite de maní, ya que el valor de la densidad de este aceite es $0.910 - 0.915$ (NTE 28, 2012). El índice de refracción de un aceite se define como la razón de la velocidad de la luz en el vacío con respecto a la velocidad de la luz en el aceite evaluado, este es característico para cada aceite por lo que es un indicador de pureza del aceite, este valor está relacionado con el grado de saturación con la razón cis/ tras de los dobles enlaces y puede estar influenciado por el daño que sufre el aceite tras la oxidación (Gutiérrez, 2012), el aceite de maní presentó un índice de refracción promedio de 1.4696 ± 0.0005 , lo cual es muy cercano al parámetro de referencia que es $1.467 - 1.470$ (NTE 28, 2012), por lo tanto se puede decir que el aceite evaluado, es aceite de maní con alta pureza.

El punto de solidificación es una prueba física que puede relacionarse con la consistencia de la grasa a una temperatura dada; dicha consistencia está en función de la composición de ácidos grasos que posee el aceite y por contener moléculas distintas, la temperatura de solidificación puede no ser una temperatura específica sino una escala de temperatura en la cual el aceite tiende a solidificarse (Flores, 2006), el punto de solidificación promedio fue de $7^\circ\text{C} \pm 0.70$, lo cual cumple según CTR, 2010. El punto de ebullición, es muy importante medirlo ya que el aceite de maní se utiliza para cocinar y debe tener un punto de ebullición elevado para evitar la descomposición del aceite a altas temperaturas (Nutrición y alimentación, 2013), el punto de ebullición obtenido en las cinco muestras fue mayor a 218°C , no se determinó la temperatura exacta, ya que solo con llegar a esa temperatura se sabe que el aceite no ebulle a altas temperaturas, luego de la pruebas el aceite se comparó con una muestra de aceite que no se sometió a la prueba de punto de ebullición y las características del mismo no cambiaron, tenía la misma consistencia, olor y color.

La prueba de frío es útil para la determinación de la eficiencia de hibernación; los triglicéridos de alto punto de fusión (esterarinas) lo enturbian a bajas temperaturas. Si el aceite se mantiene transparente durante cinco horas y media, se considera de buena calidad (Badui, 2006), durante la prueba de frío la muestra se mantuvo límpida y transparente, por lo tanto el aceite de maní se considera de buena calidad.

El índice de yodo de un aceite es la medida de su instauración puesto que mide el contenido de dobles enlaces capaces de reaccionar con el halógeno, expresa concentraciones de ácidos grasos insaturados junto con el grado de instauración, es un parámetro de calidad muy sencillo y útil, los aceites comestibles contienen buena cantidad de ácidos grasos insaturados, dando índices de yodo relativamente altos. Existe relación entre el grado de insaturación y el grado de enranciamiento, puesto que los glicéridos de ácidos grasos con 2 o 3 dobles enlaces son más sensibles a la oxidación (Gutiérrez, 2012), el índice de yodo promedio del aceite de maní fue $88.11\% \pm 1.29$, lo cual cae dentro del rango de especificación que es de 84-100 % (USP 34, 2011).

El índice de acidez, es el contenido de ácidos grasos libres del aceite y es una medida del grado en el que la hidrólisis ha liberado a los ácidos grasos de su enlace éster con la molécula de glicérido original, al presentar un bajo índice de acidez se concluye que el aceite no presenta ácidos grasos libres, lo cual es un buen indicador ya que los ácidos grasos libres se oxidan con mayor facilidad y este índice puede ser de utilidad para determinar si existen alteraciones en el aceite (Gutiérrez, 2012), el índice de acidez promedio fue de $0.71\% \pm 0.09$, lo cual cumple con la especificación de no más de 1.5% (USP 34, 2011), por lo tanto el aceite de maní no presenta gran cantidad de ácidos grasos libres y no existen alteraciones en este.

El índice de saponificación es el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para saponificar un gramo de aceite, el equivalente de saponificación es el número de gramos de aceite saponificados por 56.1 gramos, es decir un equivalente de hidróxido de potasio, como la mayoría de los aceites está conformado por triglicéridos, este valor es un estimado del peso molecular promedio de los ácidos constituyentes (Gutiérrez, 2012). Según el índice de saponificación los aceites pueden dividirse en muy saponificables de 251 mg KOH/g de grasa en adelante, medianamente saponificables de 134 a 225 mg KOH/g de grasa y poco saponificables inferior a 134 mg KOH/g de grasa (García, Moscoso, Victoria y Rodríguez, 2010).

El índice de saponificación promedio obtenido fue de $188.57\% \pm 1.39$, lo cual se encuentra dentro del rango de especificación de 185-195 % (USP 34, 2011) e indica que el aceite de maní es medianamente

saponificable. El índice de rancidez muestra el grado de degradación de aceites y grasas es una deterioración organolépticamente detectable y el fenómeno deteriorativo más importante en aceites y grasas. Las consecuencias de la rancidez son la deterioración del sabor y olor y depreciación del producto (Gutiérrez, 2012), para saber que el aceite no presentaba rancidez la muestra no debía presentar coloración roja (USP 34, 2011) y eso fue lo que se obtuvo, por lo tanto el aceite no presentaba rancidez. La causa más común de deterioro de un aceite es la rancidez y la causa más común de rancidez es la oxidación, el método para evaluar el grado de oxidación de un aceite es el índice de peróxido, este valor es un buen indicador de la calidad del aceite, un aceite debe tener valores menos a 10 meqO₂/kg (NTE 28, 2012), las muestras mostraron un promedio 8.29 meqO₂/kg ± 0.51, lo cual indica que el grado de oxidación es aceptable.

Para la elaboración de los cosméticos se buscaron aquellos que llevaran dentro de la formulación una fase oleosa en la cual se pudiera incorporar el aceite de maní, es por ello que se optó por una crema para la piel y un brillo labial. Una crema es una emulsión, en la cual existe una mezcla de líquidos inmiscibles en el cual un líquido se dispersa en otro líquido en forma de glóbulos o gotas pequeñas. Un líquido en menor cantidad llamado la fase dispersa, se encuentra dispersado en otro líquido en mayor cantidad, conocido como la fase continua o fase dispersante (Aulto, 2004).

Muchas emulsiones son de aceite/agua, al igual que en la crema que se elaboró, esto quiere decir contienen mayor cantidad de agua, que es la fase acuosa y una fase oleosa que es donde se agrega el aceite de maní, para que estas dos fases inmiscibles se puedan mezclar se debe tener en cuenta varias características como: a) Las propiedades de la fase continua, en este caso agua, que es polar, tamaño de partícula pequeña, puede formar puentes de hidrogeno; b) La relación entre la fase interna y la externa que en la emulsión fabricada por cada 100 ml de emulsión aproximadamente el 20% es fase oleosa y 80% fase acuosa, según muestra la tabla 8.3 Formulación de la crema para la piel; c) El tamaño de partícula de la emulsión, al finalizar la elaboración de la crema, ésta se pasó por un homogeneizador que hace el tamaño de partícula más homogéneo para dar así mayor estabilidad a la emulsión; d) Tipos de emulsificantes a utilizar y la proporción en la que se utilizan, ya que estos son necesarios porque influyen en la tensión superficial del agua y por lo tanto en la superficie de contacto entre dos fases haciendo que estas se mezclen, los cálculos de HLB son necesarios para conocer la cantidad exacta de emulsificante a agregar, recordando también que lo máximo que se puede utilizar de emulsificantes es el 5% del total del volumen, observar tabla 8.3; e) Orden en que se añaden los ingredientes al mezclarlos, esto es muy importante ya que se realizaron pruebas preliminares para saber el orden de mezcla ya que se puede desestabilizar la emulsión, se debe agregar la fase oleosa a la fase acuosa, si no la emulsión se rompe y se separa, el emulsificante se debe agregar a la fase oleosa al igual que el aceite de maní, al estar incorporados en la fase oleosa, ésta se agrega a la acuosa quedando una emulsión blanca y estable; f)

Temperatura de mezcla, es importante conocer que la temperatura a la cual se emulsificó y homogeneizó fue de 60°C, las dos fases deben estar a la misma temperatura para lograr una buena incorporación, ya que si una fase está a menor temperatura la emulsión queda con gotitas de aceite; g) Agitación, la agitación es un proceso muy importante para lograr que las fases se incorporen, ya que si no se agita al momento de emulsificar las fases se separan, es por eso que cuando se emulsifica no se debe dejar de agitar y debe continuar la agitación hasta que las fases se incorporen sin quedar gotas de aceite en la superficie; h) Viscosidad, la crema por ser una emulsión de aplicación tópica no puede quedar muy líquida, debe tener cierta viscosidad que le permita quedarse en la piel sin regarse hasta que se seque, es por eso que en la formulación se buscó una obtener una baja viscosidad, para lograr que la crema permanezca en la piel el tiempo suficiente para poder absorberse. (Aulton, 2004 y Gennaro, 2003).

En cuanto al brillo labial, este se elaboró con una base oleosa, se observa en la tabla 8.4 formulación de brillo labial, que todos los ingredientes utilizados son aceitosos, esto porque el brillo en barra debe tener una consistencia sólida para poder utilizarse con facilidad sin que se derrame, un brillo labial oleoso permitió la incorporación del aceite de maní además de permanecer por más tiempo en los labios, brindar protección a los labios y humectarlos, por ser una base oleosa de consistencia sólida se conoce como bálsamo labial, pero comúnmente se le llama brillo labial.

Cuando se finalizó la elaboración de los cosméticos estos se sometieron a pruebas de control de calidad, esto con la finalidad de comprobar la calidad de los cosméticos y asegurar a la población que mantienen sus características de acuerdo a sus especificaciones. Como se observa en la tabla 8.5 control de calidad de la crema, se realizaron pruebas organolépticas como color, homogeneidad y textura, en las cuales las muestras presentaron un color blanco, queda una capa homogénea a la hora de aplicarse la crema y tiene una textura cremosa, por lo tanto si cumple con las especificaciones, también se realizaron pruebas fisicoquímicas donde se midió el pH, el cual en promedio fue de 6.996 ± 0.005 , lo cual si cumple ya que una crema debe tener un pH cercano a la neutralidad (Helman, 1982), además se midió la densidad de la crema y se obtuvo un valor promedio de 2.146 ± 0.08 , lo cual si cumple según Helman, 1982. Para comprobar la estabilidad de la emulsión se realizaron dos pruebas la de centrifuga y de reversibilidad. La prueba de centrifuga indica si la emulsión está bien hecha y es estable, la centrifugación a 25° C y 3750 revoluciones por minuto durante 5 horas equipara a la acción de la gravedad durante un año, después de concluir con la prueba se observó que no existió separación de fases, por lo tanto la crema es estable. La prueba de reversibilidad es una prueba de estabilidad en un corto periodo de tiempo y se efectuó sometiendo al preparado a temperaturas alternadas de frío-calor, resultando que después de terminar no existió cambios en color, olor ni consistencia del producto.

El control de calidad del brillo se realizó mediante una prueba organoléptica que fue la consistencia, en la cual según la tabla 8.6 control de calidad brillo labial todas las muestras presentaron una consistencia semisólida, además de una prueba física en la cual el brillo no debía perder su consistencia sólida antes de los 40°C, y todas las muestras cumplieron con que el punto de escurrimiento debe ser a una temperatura mayor a 40°C (Arias, 2005). Con los resultados obtenidos y todos los parámetros cumpliendo con las especificaciones se puede aceptar la hipótesis planteada que indica que el aceite de maní (*Arachis hypogaea*) puede incorporarse a la formulación de una crema para la piel y un brillo labial, ya que el aceite de maní cumple con los requisitos para poder ser utilizado en la formulación y los productos finales cumplen con los requisitos de control de calidad de los cosméticos.

Por último los cuadros 8.1 Factibilidad económica, costos para la elaboración de la crema para la piel y 8.2 Factibilidad económica, costos de la materia prima utilizada para elaborar el brillo labial muestran el costo de la fabricación de los cosméticos, en las cuales se puede observar que el precio de una crema de 300 mL sería entre Q. 18.92 y Q.22.53, lo cual es un precio aceptable y comparado con otros productos ya comercializados es bastante accesible, se realizó un sondeo en un supermercado y se encontraron cremas con aceite de semillas de cranberry a precio de Q. 65.00, los 560 ml, otras cremas con aceite de oliva, castaña brasileña, aceite de nuez, de coco a Q.95.00 el frasco de 450 ml, una crema con aceite de jojoba a Q. 100.00 el litro y una crema con aceite de macadamia a Q. 89.00 el litro, por lo tanto el precio de la crema que se elaboró tendría un precio competitivo. El brillo labial con características similares al formulado tiene un precio aproximado entre Q. 10.00 y Q. 25.00 en el mercado, el precio del brillo que se formuló oscilaría entre Q. 4.53 y Q.4.77, que es un precio accesible y competitivo, al igual que el de la crema.

10. Conclusiones

10.1 El aceite de maní obtuvo en promedio un porcentaje de rendimiento de 12.77% lo cual proporciona una cantidad de aceite bastante alta para poder ser utilizado en las formulaciones cosméticas y comparado con el rendimiento teórico de éste que es de hasta el 44%, es aceptable, debido a que solo se utilizó la técnica de expresión en frío para obtener el aceite.

10.2 Todas las muestras presentaron una apariencia de líquido claro, un color amarillo claro y un olor débil a manía, cumpliendo así con todos los parámetros de las pruebas organolépticas realizadas al aceite de maní, obteniendo un resultado significativo ($p = 0.0312$), por lo que puede ser utilizado en las formulaciones como materia prima.

10.3 El cumplimiento de todos los parámetros de las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas realizadas al aceite de maní indica que el resultado fue significativo ($p = 0.0312$) y que el aceite puede ser utilizado como materia prima en las formulaciones ya que cumplió con las especificaciones establecidos por las normas internacionales.

10.4 Para la elaboración de la crema y para que la emulsión formada sea estable se deben tener en cuenta varios aspectos que son puntos críticos, las propiedades de la fase continua, la relación entre la fase interna y la externa, el tamaño de partícula de la emulsión, tipos de emulsificantes a utilizar y la proporción en la que se utilizan, orden en que se añaden los ingredientes al mezclarlos, temperatura de mezcla, agitación y viscosidad.

10.5 El cumplimiento de todos los parámetros organolépticos y fisicoquímicos de las pruebas realizadas como parte del control de calidad a la crema indica que el resultado fue significativo ($p = 0.0312$) y que el aceite de maní puede ser utilizado como materia prima en las formulaciones ya que no es incompatible y es estable.

10.6 El control de calidad del brillo labial mostró que este es de consistencia semisólida y tiene un punto de escurrimiento mayor a 40 °C, cumpliendo así con todos los parámetros de las pruebas de control de calidad realizadas al brillo labial, lo cual indica que el resultado fue significativo ($p = 0.0312$) y que el aceite de maní puede ser utilizado como materia prima en la formulación ya que no es incompatible con ésta y es una formulación estable.

10.7 El estudio de factibilidad económica demostró que el precio de la crema y el brillo labial serían precios accesibles y competitivos comparados con los precios que se comercializan en el mercado.

11. Recomendaciones

11.1 Determinar las propiedades fisicoquímicas del aceite de maní en muestras provenientes de distintas regiones de Guatemala.

11.2 Elaborar otro tipo de crema con aceite de maní, como una crema para la cara para cubrir otro segmento del mercado.

11.3 Elaborar una formulación líquida del brillo labial en diversas aplicaciones como aplicador de brocha o esponja para evaluar la factibilidad técnica de la incorporación del aceite de maní a éstas formulaciones.

11.4 Evaluar las propiedades del aceite de maní incorporado a cosméticos por medio de un análisis sensorial con los consumidores.

11.5 Promover investigaciones que ayuden a la incorporación de nuevas materias vegetales a los productos cosméticos.

11.6 Desarrollar nuevas formulaciones cosméticas con el aceite de maní, por ejemplo un shampoo o jabón.

12. Referencias

- Alimentación Sana. (2014). *Aceites vegetales en la salud*. Revisado el 23/03/14. Obtenido de: <http://www.alimentacion-sana.org/PortalNuevo/actualizaciones/aceitesvegetales.htm>
- Alimentación Sana. (2014). *Alergias alimentarias*. Revisado el 28/01/14. Obtenido de: <http://www.alimentacion-sana.org/informaciones/novedades/alergias3.htm>
- Arias, A. (2005). *Desarrollo de labiales líquidos y brillos labiales*. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico. Universidad de Chile. Chile. Págs. 20-21 y 27-30.
- Asociación de mujeres dermatólogas. (2013). *Breve historia de los cosméticos*. Revisado el 28/08/12. Obtenido de: <http://www.muieresdermatologas.com/contenido.php?padre=15%7C16%7C59&IDContenido=59>
- Aulton, M. (2004). *Farmacia, Ciencia y Diseño de Formas Farmacéuticas*. (2da. Edición). Elsevier; España.
- Badui, S. (2006). *Química de los alimentos*. (4ª. Edición). México: Pearson Educación. Págs. 49-56, 129-130, 145-150 y 168-175.
- Bailey, A. (1984). *Aceites y grasas industriales*. España: Editorial Reverte. Págs. 125-127.
- Berenguer, M. (S.F.). *NTP 358: Olores: un factor de calidad y confort en ambientes interiores*. Ministerio de trabajo y asuntos sociales España. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene. Revisado el 30/08/13. Obtenido de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTécnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_358.pdf
- Botanical-online. (2014). *Aceite de cacahuate o maní. El mundo de las plantas*. Consultada el 23/03/14. Obtenido de: <http://www.botanical-online.com/aceitedecacahuete.htm>
- Cárdenas, A., Camacho, L. y Mondragón E. (2007). *Extracción de aceite de cacahuate*. Tesis para optar al título de ingenieros químicos. Universidad Autónoma Metropolitana. México. Págs. 9-13.

- Ceballos, J. (2002). *Caracterización morfológica y fenológica de la colección guatemalteca de maní (Arachishypogaea L.) en la aldea El Conacaste, Sanarate, El Progreso*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. USAC. Guatemala. Págs. 15-21.
- Codex Alimentarius. (1999). *Norma del codex para aceites vegetales especificados Codex stan 210-1999*. Consultada el 10/10/13. Obtenido de: <http://www.uclm.es/profesorado/mdsalvador/58119/practicac/Codex%20Stan%20210%20Aceites%20vegetales.pdf>
- Control Técnico y Representaciones, S.A. (2010). *Hoja de datos de seguridad Aceite de maní*. Consultado el 28/08/13. Obtenido de: <http://www.ctr.com.mx/pdfcert/Aceite%20de%20Mani.pdf>
- Crisci, J. y López, M. (1983). *Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica*. Washington, OEA. 132 p. (Monografía no. 26).
- Cruz, S. (1976). *Clasificación de zonas de vida de Guatemala, basado en el sistema de Holdridge*. Instituto Nacional Forestal. Guatemala.
- Estrada C. (2003). *Implementación y Validación de una Metodología de Análisis de Aceite de Palma para un Laboratorio de Referencia Nacional*. Tesis para optar al título de Químico Farmacéutico. USAC. Guatemala. Págs.12-25.
- Firestone, D. & Yurawecz, M. (2005). *Oils and Fats. En Horwitz, Oficial Methods of Anlisis, current through revision*. (18a ed.) (Chapter 41: 1-30). USA: AOAC International.
- Flores, R. (2006). *Caracterización de la grasa de la semilla de zapote (Pouteriasapota) para evaluar la influencia del tiempo y la temperatura en el proceso de tostado*. Tesis para optar al título de Químico. USAC. Guatemala. Pag 57.
- Gennaro, A. (2003). *Remington Farmacia* (20va. Edición). MedicaPanamericana; Argentina.
- Griffin, W. (1998). *Calculation of HLB valuess of Nonionic Surfactants*, J. Soc. Cosmet.Chem. 15.
- Guerra P.(1946). *Métodos de Farmacología Experimental. Organización y Técnicas Cualitativas y Cuantitativas*. México: Editorial Unión Tipográfica Hispano Americana.

- Gutiérrez, F. (2012). *Descripción y fundamento de los análisis del aceite*. Universidad de las Americas Puebla. Consultado el 22/03/14. Obtenido de: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mepi/gutierrez_a_ba/apendiceA.pdf
- Helman, J. (1982). *Farmacotecnia Teórica y Práctica*. (Tomo VII). México: Editorial Continental. Págs. 78-90.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). Aceite de maní. Requisitos. NTE 28:2012. Consultada el 10/10/13. Obtenido de: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0028.2012.pdf>
- Laboratorios Revik. (2010). *¿Qué es un cosmético?*. Revisado el 29/08/13. Obtenido de <http://www.revik.com/cosmetologia/62-ique-es-un-cosmetico>
- Legaz, R. (2010). Estudio de la viscosidad y densidad de diferentes aceites para su uso como biocombustible. Consultada el 10/10/13. Obtenido de: <http://upcommons.upc.edu/pfc/bitstream/2099.1/9403/6/3.4.20El%20aceite%20vegetal.pdf>
- Marcano, D. y Hasegawa, M. (2002). *Fitoquímica orgánica*. (2ª. Edición). Venezuela: Editorial Torino.
- Martínez, C. (2007). *Caracterización de la variabilidad agromorfológica de cultivares de maní (Arachis hypogaea L.), en la región oriental de Guatemala*. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo. USAC. Guatemala. Págs.18-32.
- Martini, M., Chivot, M. y Peyrefitte, G. (1997). *Dermocosmética y Estética*. *Cosmetologia*. Barcelona: Masson S.A. Págs. 45, 51-53.
- Montemayor, M. (2012). *Alergia al maní*. NYU Langone Medical Center. Revisado el 28/01/14. Obtenido de: <http://www.med.nyu.edu/content?ChunkIID=665001>
- Nadinic, J. (2009). *Fitocosméticos, más productos con atributos naturales. La búsqueda de fitoingredientes está orientada a obtener beneficios adicionales en la actividad cosmética*. Revisado el 27/08/13. Obtenido de: <http://www.profitocoop.com.ar/articulos/fitocosmetica%20para%20profitocoop.pdf>
- Navarre, M. (1976). *The Chemistry and Manufacture of Cosmetics*. Editorial Allured Publishing: New York. Págs.48-67.

North Carolina Department of Agriculture and Consumer Services. Food and Drug Protection Division. (s.f). *Maní*. Consultado el 29/08/12. Obtenido de: ncagr.gov/fooddrug/espanol/Documents/Mani.pdf

Nutrición y alimentación. (2013). *Aceite de Cacahuete o maní*. Revisado el 29/08/12. Obtenido de: <http://nutricion.nichese.com/cacahuete.html>

Real Farmacopea Española. (2002). *Farmacopea Española*. (2a. Edición). Madrid: Ministerio de Sanidad y Consumo. Págs. 378-380.

Reglamento Técnico Centroamericano. (2007). *Productos cosméticos. Etiquetado de productos cosméticos 71.03.36:07*. Revisado el 28/08/13. Obtenido de: <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacion-vigente/resoluciones-comieco>

Reglamento Técnico Centroamericano. (2007). *Productos cosméticos. Verificación de la calidad 71.03.45:07*. Revisado el 28/08/13. Obtenido de: <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacion-vigente/resoluciones-comieco>

Reglamento Técnico Centroamericano. (2008). *Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos 71.03.49:08*. Revisado el 28/08/13. Obtenido de: <http://www.medicamentos.com.gt/index.php/legislacion-vigente/resoluciones-comieco>

Santa Cruz, T. (2012). *Evaluación de la utilización de epicarpio de maní (Arachishypogaea, L) con un ligante polimérico, en la aplicación de especímenes de prueba- paneles menores*. Tesis para optar al título de Ingeniera Química. USAC. Guatemala. Págs. 40-50.

TheUnitedStatesPharmacopeialConvention.(2011).*Farmacopea de los Estados Unidos de América. USP 30. NF 25. Vol. 1*. United Book Press Inc. EUA. Pág.2745.

TheUnitedStatesPharmacopeialConvention.(2011).*Farmacopea de los Estados Unidos de América. USP 34. NF 29. Vol. 1*.United Book Press Inc. EUA.Pág.1609 y 3081.

13. Anexos

13.1 Tabla de propiedades organolépticas del aceite de maní.

Propiedad/ No. muestra	Color	Apariencia	Olor	Cumple/ No cumple
Muestra 1	Amarillo claro	Líquido claro	Débil a manía	Cumple
Muestra 2	Amarillo claro	Líquido claro	Débil a manía	Cumple
Muestra 3	Amarillo claro	Líquido claro	Débil a manía	Cumple
Muestra 4	Amarillo claro	Líquido claro	Debil a manía	Cumple
Muestra 5	Amarillo claro	Líquido claro	Débil a manía	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

13.2 Tabla de propiedades fisicoquímicas del aceite de maní

Propiedad	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Promedi o	Mediana	Desviación estándar	Cumple/ no cumple
% Humedad	9.11	9.10	9.25	9.03	9.30	9.15	9.11	0.11	Cumple
% rendimiento	12.51	11.85	12.34	13.77	13.37	12.77	12.54	0.78	---
Pruebas microbiológicas	<10UFC	<10 UFC	<10UFC	<10UFC	100 UFC	---	---	---	Cumple
Densidad	0.912	0.912	0.911	0.912	0.912	0.9118	0.912	0.0004	Cumple
Índice de refracción	1.470	1.469	1.469	1.470	1.470	1.4696	1.470	0.0005	Cumple
Punto de solidificación	6	7	7	8	7	7	7	0.70	Cumple
Punto de ebullición	Mayor a 220°C	Mayor a 220°C	Mayor a 220°C	Mayor a 220°C	Mayor a 220°C	---	---	---	Cumple
Prueba de frío	Límpida y transparente	Límpida y transparente	Límpida y transparente	Límpida y transparente	Límpida y transparente	---	---	---	Cumple
Índice de yodo	89.15	87.64	87.54	86.52	89.69	88.11	87.64	1.29	Cumple
Índice de acidez	0.67%	0.67%	0.67%	0.89%	0.66%	0.71%	0.67%	0.09	Cumple
Índice de saponificación	187.09	187.81	187.92	189.54	190.47	188.57	187.92	1.39	Cumple
Índice de rancidez	No coloración rosa	No coloración rosa	No coloración rosa	No coloración rosa	No coloración rosa	---	---	---	Cumple
Índice de peróxidos	7.98	7.96	8.36	7.99	9.16	8.29	7.99	0.51	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

13.3 Tabla de control de calidad de la crema

Prueba	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Promedio	Desviación	Cumple/ no cumple
Color	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	Blanco	--	--	Cumple
Textura	Cremosa	Cremosa	Cremosa	Cremosa	Cremosa	---	---	Cumple
Ph	7.00	7.00	6.99	6.99	7.00	6.996	0.005	Cumple
Densidad	2	2.17	2.18	2.19	2.19	2.146	0.08	Cumple
Homogeneidad	Capa homogénea	Capa homogénea	Capa homogénea	Capa homogénea	Capa homogénea	---	---	Cumple
Prueba de centrifuga	No separación de fases	No separación de fases	No separación de fases	No separación de fases	No separación de fases	---	---	Cumple
Prueba de reversibilidad	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	No se observan cambios en color, olor o consistencia.	--	--	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

13.4 Tabla de control de calidad brillo labial

Prueba	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5	Cumple/ No cumple
Consistencia	Semisólida	Semisólida	Semisólida	Semisólida	Semisólida	Cumple
Punto de escurrimiento	Mayor a 40 °C	Mayor a 40 °C	Mayor a 40 °C	Mayor a 40 °C	Mayor a 40 °C	Cumple

Fuente: Datos experimentales.

Figura 13.1 *Arachishypogaea* (Maní)

Figura 13.2 Siembra de maní



Figura 13.2 Aceite de manía extraído



Figura 13.4 Materia prima utilizada para la elaboración del brillo labial



Figura 13.5 Fusión de las materias primas para elaborar el brillo labial



Figura 13.6 Envasado del brillo labial



Figura 13.7 Etiqueta del brillo labial



Figura 13.8 Producto final, brillo labial



Figura 13.9 Materia prima utilizada para elaboración de la crema



Figura 13.10 Calentamiento de las dos fases, para elaborar la crema



Figura 13.11 Mezcla de las dos fases para elaborar la crema



Figura 13.13 Envasado de la crema



Figura 13.12 Crema



Figura 13.14 Etiqueta de la crema, parte de enfrente.



Figura 13.15 Etiqueta de la crema parte de atrás

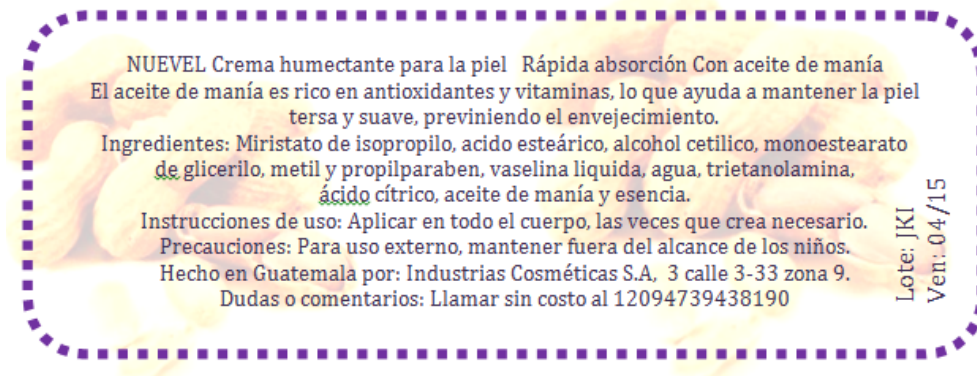


Figura 13.16 Producto final



13.5 Informe de resultados de Análisis Microbiológicos realizados al aceite de maní.

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 Alimentos

No. de ingreso:	204-208	No. De muestra:	5 (cinco)
Dirigido a:	<i>Pamela Cifuentes</i>	Responsable de la toma de muestra:	Personal ajeno a LAFYM
		Fecha y Hora de toma de muestra:	21/02/14
Nombre del producto:	Aceite de Manía	Fecha y Hora ingreso al laboratorio	21/02/14
		Inicio del análisis	21/02/14

No. ingreso	Muestra	Recuento de Mohos y Levaduras
204	Aceite de manía 1	< 10 UFC/g
205	Aceite de manía 2	< 10 UFC/g
206	Aceite de manía 3	< 10 UFC/g
207	Aceite de manía 4	< 10 UFC/g
208	Aceite de manía 5	100 UFC/g

*Métodos de Referencia: BAM, APHA

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

LAFYM

*Estos informe pertenecen única y exclusivamente a la muestra descrita, tal y como fue recibida en el laboratorio.

1. Nomenclatura utilizada:

NMP/g
RTCA

Número Más Probable por gramo
Reglamento Técnico Centroamericano

Licda. Vera Paredes, QB
Analista



Licda. Ana Rodas de García, QB
Gerente de Calidad

[Signature]
Licda. Ana Rodas de García
Gerente de Calidad
C.O. 4323



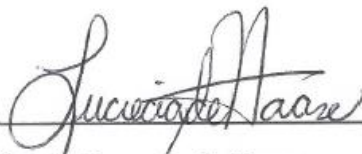
Mercy Pamela Cifuentes Rodas
Autora



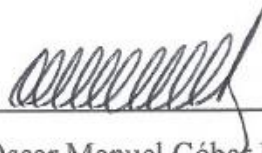
Dra. Sully Cruz
Asesora



Lic. Julio Chinchilla
Revisor



Licda. Lucrecia de Haase
Directora de Escuela de Química Farmacéutica



Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto
Decano