

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint on a white horse, holding a staff. Above the figure is a golden crown with a cross on top. To the left is a golden castle tower, and to the right is a golden lion rampant. Below the figure are two golden columns with banners. The background is a blue sky with green hills at the bottom. The Latin motto "CETERAS QVIBIS CONSPICVA CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter of the seal.

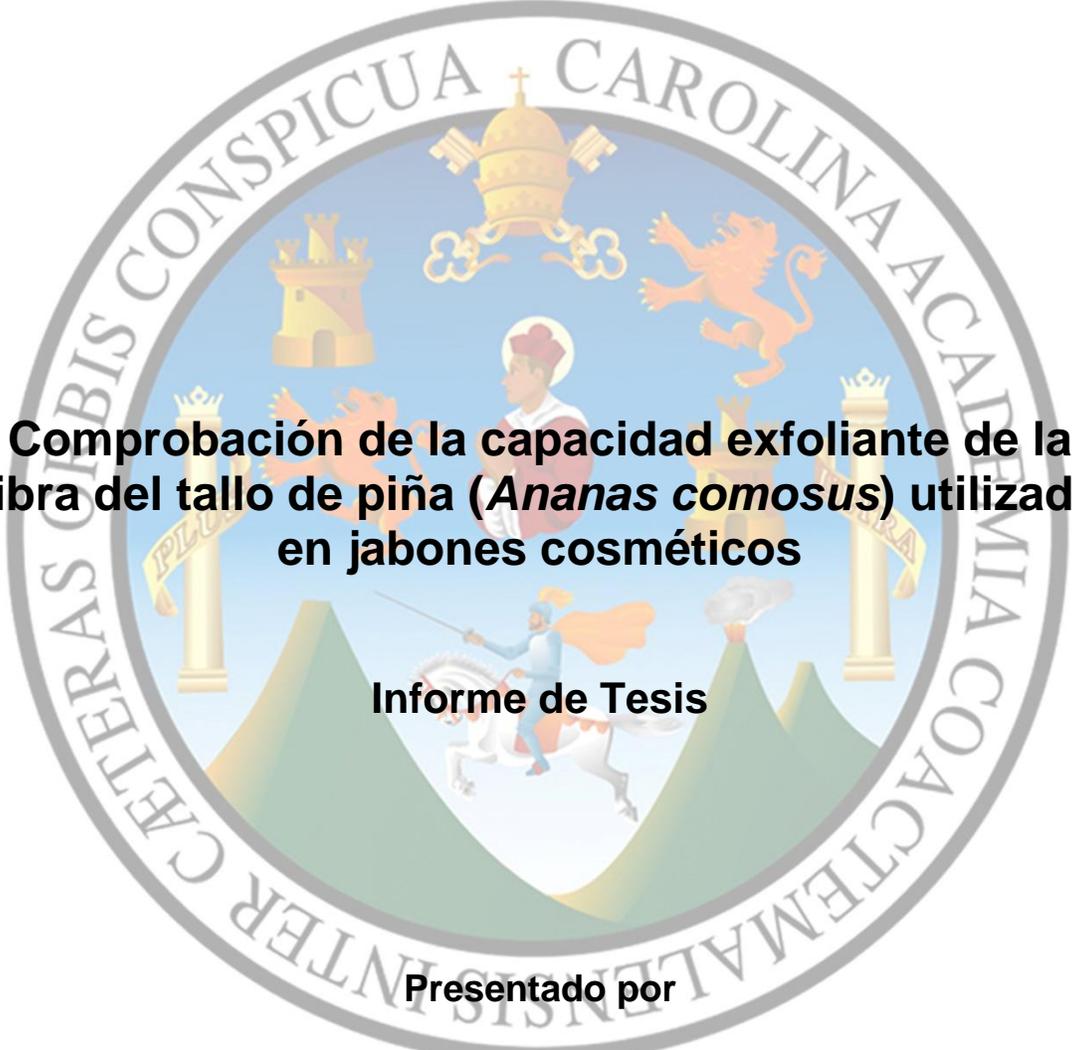
**Comprobación de la capacidad exfoliante de la
fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*) utilizado
en jabones cosméticos**

Helen Mariela Cruz Villagrán

Química Farmacéutica

Guatemala, octubre de 2014

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

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a saint on a white horse, holding a staff. Above the figure is a golden crown and a lion rampant. The background is blue with a castle and two golden pillars. The Latin motto "CETERAS QVIBIS CONSPICVA CAROLINA AC ACADEMIA COACTEMALENSIS INTER" is inscribed around the perimeter.

**Comprobación de la capacidad exfoliante de la
fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*) utilizado
en jabones cosméticos**

Informe de Tesis

Presentado por

Helen Mariela Cruz Villagrán

**Para optar al título de
Química Farmacéutica**

Guatemala, octubre de 2014

JUNTA DIRECTIVA

Oscar Manuel Cóbar Pinto, Ph.D.	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: por guiarme, y no abandonarme en ningún momento, y haberme llenado de sabiduría, capacidad de entendimiento y paciencia para poder desempeñarme bien en esta etapa de mi vida.

A San Juan Pablo II: por escuchar todas mis oraciones, llenarme de fortaleza y ser intermediario para que Dios me guiara.

A mis Padres: por estar presentes brindándome su apoyo, comprensión, cariño y fortaleza todo este tiempo, por creer en mí y ser los pilares de mi vida, piezas fundamentales para que éste sueño se hiciera realidad, y ser los responsables de que pudiera alcanzar.

A mis hermanas: por acompañarme todo el tiempo, y poder hacer que mi vida este llena de momentos divertidos, amenos y entretenidos.

A mi madrina: por brindarme su ayuda incondicionalmente, por ser pieza fundamental en mi vida, por apoyarme y creer en mí.

A mis tías y tíos: por brindarme su ayuda incondicionalmente, su cariño y apoyarme en todo momento.

A mis abuelitos: por brindarme sus sabios consejos, su cariño y apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por permitirme llegar y cumplir satisfactoriamente ésta etapa de mi vida, y bendecirme cada día.

A la Tricentaria Universidad de San Carlos de Guatemala: por haberme abierto las puertas al conocimiento, y permitirme egresar como profesional.

A mi asesor: Lic. Julio Chinchilla, por haberme apoyado y compartido sus conocimientos, tiempo y experiencias durante el proceso de elaboración de este proyecto.

A mi revisora: Licda. Julia García, por haber compartido sus conocimientos y dedicado su tiempo durante la elaboración de este proyecto.

Al departamento de Farmacia Industrial: por haberme abierto sus puertas, para poder realizar con éxito este proyecto.

Al departamento de Análisis Aplicado: por haberme abiertos sus puertas, y brindado su equipo de trabajo, fundamental para realizar satisfactoriamente cada una de la pruebas que son necesarias para éste proyecto.

Al departamento de Análisis Inorgánico: por haberme brindado material para llevar a cabo con éxito cada una de las pruebas necesarias requeridas para el proyecto.

A todas esas personas que fueron parte importante en los años de estudio, y que estuvieron presentes en cada momento de mi vida, brindando una palabra de aliento, una sonrisa, un te quiero, muchas gracias por todos los momentos difíciles que superamos juntos, llenos de felicidad, triunfos y fracasos.

ÍNDICE

CONTENIDO	PAG.
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
ANTECEDENTES	3
JUSTIFICACIÓN	19
OBJETIVOS	20
HIPÓTESIS	21
MATERIALES Y MÉTODOS	22
RESULTADOS	33
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	38
CONCLUSIONES	42
RECOMENDACIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
ANEXOS	48

1. RESUMEN

En el presente trabajo de tesis se llevó a cabo la incorporación de la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), en jabones sólidos.

Para poder llevar a cabo la formulación, luego de ser recolectados los tallos de piña (*Ananas comosus*), limpiados y desinfectados, se extrajo el contenido de agua que posee, se tomó la fibra obtenida y se llevó a un horno de secado a 60 °C para remover la mayor cantidad de agua y de ésta manera evitar el crecimiento microbiano. Se realizó el análisis microbiológico a la fibra de piña obtenida según lo requerido por el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07.

Se realizaron cinco lotes de jabones cremosos y cinco de jabones a base de glicerina incorporándoles fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), se les realizó pruebas de Control de Calidad, organolépticas y microbiológicas, las cuales cumplieron satisfactoriamente cada uno de los lotes elaborados. La forma cosmética contiene el 2.5 % de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), como agente exfoliante.

Además se llevó a cabo la realización de una prueba de satisfacción, utilizando escala ordinal tipo Likert, la cual fue respondida por 15 personas que estuvieron utilizando los productos, y se dividió en dos grupos para determinar el grado de aceptación e insatisfacción de los jabones.

En base a los resultados obtenidos, se concluyó que los jabones elaborados a base glicerina usando fibra de tallo de piña como agente exfoliante, fueron más aceptados, esto debido a las propiedades humectantes que posee la glicerina.

2. INTRODUCCIÓN

El mundo contemporáneo exige una visión innovadora y tecnológica para lograr un desarrollo sostenible, considerando que el mercado de productos cosméticos ha girado su interés al uso de productos naturales y Guatemala es un área de cultivo de piña, mismo que brinda la oportunidad de poder explotar al máximo el producto y también de analizar las partes que no son de utilidad comercial, en este caso el tallo se utilizará para establecer su capacidad exfoliante en preparados cosméticos.

El presente trabajo tiene como objetivo poder comprobar la capacidad exfoliante de la fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*), que actualmente es un producto de desecho tanto en los cultivos, como en el mercado.

El extracto de la fibra del tallo de la piña (*Ananas comosus*), fue utilizado en la elaboración de dos jabones sólidos, el proceso se llevó a cabo recolectando los tallos de piña (*Ananas comosus*), en Santa María Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla, luego éste fue procesado extrayéndole el jugo y desecando el material restante en un horno de secado para luego por medio de la técnica de tamizaje se obtuvo el tamaño de partícula del material seco, deseada y así poder incluirlo en la formulación y elaboración de los jabones sólidos. Posteriormente se realizó pruebas de control de calidad y microbiológicas, que cumplieron, para luego ser puestos a prueba en personas a las cuales se les entrevistó luego de la utilización de dichos jabones, se estableció la capacidad exfoliante de cada uno de los productos elaborados, así como también se evaluó el grado de satisfacción del mismo, por medio de una entrevista a los usuarios.

3. ANTECEDENTES

3.1 Dermis:

Es la capa más profunda de la piel, constituida por tejido conjuntivo laxo, con abundante sustancia intracelular y gran contenido en proteínas, mucopolisacáridos, y fibras de colágeno (70%), elastina (4%) y reticulina (0.4%).

Está compuesta por una red de colágeno, fibras elásticas, nervios, grasa, vasos sanguíneos y las bases de las glándulas sudoríparas y de los folículos pilosos. Su función es proveer a la epidermis de nutrientes, resistencia mecánica y defender al organismo de posibles infecciones (NUO, Dermoestética, 2012).

En la dermis son muy abundantes las fibras de colágeno, gruesas y con estriaciones esenciales en el proceso de cicatrización, pues cuando se sufre una herida los fibroцитos crean gran cantidad de estas fibras formando una trama sobre la que se regenera la epidermis dañada. Este proceso es muy importante en el tratamiento de micro pigmentación.

Las fibras de reticulina forman el soporte de las estructuras dérmicas y las fibras de elastina son delgadas lisas y se encuentran en haces verticales para dar flexibilidad a la piel (García, 2007).

Es la capa que nutre y transporta oxígeno a la epidermis y la que proporciona la inervación a la piel. Además, la dermis constituye el gran reservorio de agua para el organismo. Este hecho es fundamental para mantener el “tono” en la piel.

3.1.1 Partes de la Dermis:

En la dermis se puede observar dos zonas: la dermis papilar y la dermis reticular que tiene características diferentes:

- a) Dermis papilar: es la más superficial, sobre ella se asienta la epidermis. Tiene forma ondulada y presenta unos salientes llamados papilas dérmicas, constituidos por capilares sanguíneos y linfáticos que nutren, oxigenan y ayudan a retirar los desechos

metabólicos de la epidermis. También están en ella las terminaciones nerviosas, que proporcionan sensibilidad y capacidad de reflejo a la piel (García, 2007).

Contiene abundante sustancia fundamental y fibras de colágeno y elastina de disposición vertical que se fijan a la unión dermoepidérmica.

- b) Dermis reticular: es la más profunda, representa las 4/5 partes del espesor de la dermis. Está formada por tejido conjuntivo denso caracterizado por una menor cantidad de sustancia fundamental y una mayor cantidad de fibras, sobre todo de colágeno, dispuestas en sentido horizontal con respecto a la superficie de la piel, lo que le confiere resistencia y da el carácter de auténtica estructura o “armazón” a la piel. Cuando estas fibras comienzan a degenerar, la piel pierde densidad (García, 2007).

La epidermis que es la capa exterior de la piel tiene una capa externa de células muertas, estas células están siendo destruidas y reemplazadas constantemente por la fluencia de nuevas células desde el interior. En la parte más interna de la epidermis se produce el pigmento llamado Melanina (Fitzpatrick, 2009).

3.2 Exfoliante:

Los exfoliantes son productos muy usados en la preparación de la piel que ayudan a eliminar las células muertas y regenerar las capas más superficiales de la epidermis.

Existe una gran gama de productos exfoliantes, puesto que prácticamente cualquier planta o sustancia química puede ser adaptada para este fin, mezclándola con diversas sustancias.

Además de los productos comerciales ya preparados, se puede elaborar exfoliantes “a la carta” mezclando y combinando diferentes plantas, frutas, productos marinos, especialmente sales, algas y limos, pero también extractos de conchas, arena, etc. además de los clásicos exfoliantes químicos. (Mourelle, 2009)

Los exfoliantes son cosméticos que limpian por un mecanismo de abrasión. Se presentan como sustancias activas cuerpos de dureza variable que, al ser frotados sobre la piel, provocan el desprendimiento de las sustancias adheridas a ésta (Carrillo, Talaverano, 2001).

3.2.1 Importancia de los productos exfoliantes

Los exfoliantes o descamantes son cosméticos encargados de eliminar las capas de células más superficiales de la epidermis, es decir, parte del estrato descamativo del estrato córneo. Al eliminar las capas superficiales, se logra por un lado que la piel quede más fina al tacto, eliminando rugosidades superficiales. Al eliminar las capas superficiales, se hace que el estrato basal se vuelva más activo, para reponer las células eliminadas actuando por lo tanto como tonificante o revitalizante. Y la hace más receptiva a la acción de otros cosméticos, al aumentar la permeabilidad cutánea. Su acción debe ser exclusiva sobre las capas superficiales, no pudiendo actuar sobre capas profundas ni resultar irritantes para la piel(Higiene, 2011).

3.3 Funciones de los preparados exfoliantes

Los cosméticos exfoliantes han sido formulados para realizar las siguientes acciones:

- Eliminación de la suciedad que se acumula en la superficie de la piel, disminuyendo de este modo la probabilidad de formación de granos o espinillas.
- Desprendimiento y eliminación de las células queratinizadas más superficiales que integran el estrato córneo.
- Facilitar la microcirculación debido a la acción local del masaje que se efectúa para la consecución de la exfoliación.
- Aumentar la oxigenación de las células epidérmicas.

- Mejorar el aspecto general y la textura de la piel.
- Favorecer la penetración y consiguientemente, potenciar la acción de cualquier otro preparado cosmético que se aplique en la zona exfoliada (Navarro y Núñez, 2009).

3.4 Tipos de exfoliantes:

Existen dos grandes tipos de exfoliantes en función de la naturaleza de su principio activo. Por un lado están los exfoliantes cuyo principio activo actúa por abrasión, hablándose entonces de exfoliantes físicos. Y por otro lado, puede actuar por acción química sobre la queratina, hablándose de exfoliantes químicos.

3.4.1 Físicos:

Los exfoliantes físicos actúan por abrasión, es decir, al aplicar el producto mediante masaje, se produce una frotación superficial de la piel. El principio activo será algún tipo de partícula dura que, mediante este rozamiento, eliminará las capas más superficiales.

Existen multitud de principios activos que actúan como exfoliantes físicos. Pueden ser partículas de naturaleza inorgánica, como el cuarzo, mezclas de sales orgánicas, piedra pómez pulverizados o partículas de sílice. O partículas de origen natural, como los huesos de fruta pulverizados, el almidón de arroz o la tierra de diatomeas (las diatomeas son algas unicelulares recubiertas de un caparazón calcáreo, lo que las convierte en una especie de arenilla). Por último, pueden ser partículas artificiales o derivados artificiales de algún producto natural, como ocurre con las esferas de polietileno o las esferas de colágeno (Higiene, 2011).

3.4.1.1 Exfoliantes físicos naturales.

- a) De origen animal: entre los exfoliantes físicos de origen animal, las clásicas cáscara de huevo o cubiertas de moluscos, se han

incorporado otras sustancias, tierra de diatomeas o el polvo de perla (Carías, 2011).

b) De origen vegetal: entre los exfoliantes físicos naturales, el grupo mayoritario y que presenta una mayor variabilidad y renovación es el constituido por los agentes de origen vegetal, entre los que se encuentran los endocarpios de semillas de almendra, albaricoque, nuez o melocotón. Para contrarrestar la extremada dureza y capacidad abrasiva de este tipo de partículas, se han introducido nuevos componentes como bambú, copos de avena, fibras de lino, semillas de amapola, perlas de jojoba o azúcares vegetales (integrados en formulaciones oleosas que minimizan su solubilización y facilitan su aplicación) (Carías, 2011).

c) De origen mineral: entre los inorgánicos se pueden citar: bentonita, caolín, talco, sílice, carbonato de calcio, pero también el corindón, el polvo de oro, la sal marina y los diversos complejos salinos procedentes de aguas marinas o mineromedicinales (Carías, 2011).

3.4.2 Químicos:

Los exfoliantes químicos, son los que actúan degradando químicamente la queratina, disolviendo o fragmentando las zonas más superficiales de la epidermis. Los exfoliantes químicos más habituales son los α -hidroxiácidos. Es decir, compuestos orgánicos con un grupo ácido y un grupo alcohol en posición α . Se trata siempre de ácidos orgánicos de cadena corta. El más usado es el ácido glicólico, dado que es efectivo y poco irritante para la piel. También es muy usado el ácido láctico. Otros α -hidroxiácidos menos usados son el ácido cítrico, málico o tartárico.

La capacidad exfoliante de los exfoliantes químicos depende sobre todo de la concentración del activo. Los cosméticos de uso doméstico presentarán concentraciones menores al 10%. En estos niveles, además, los α -hidroxiácidos actúan como hidratantes. Los cosméticos profesionales del salón de belleza pueden contener concentraciones de hasta el 40%. Deben usarse con precaución, ya que pueden causar irritaciones. Las concentraciones más elevadas son adecuadas para pieles grasas o envejecidas. Para uso médico, pueden usarse preparados de concentraciones mucho más elevadas, llegando al 70% y usándose en pieles muy engrosadas.

Existen otros exfoliantes químicos que no son α -hidroxiácidos, destacando sobre todo el ácido salicílico. Es un potente queratolítico, pero su concentración máxima está limitada por la legislación española, no pudiendo superarse el 2% (Higiene, 2011)

3.4.3 Exfoliantes sintéticos:

Los exfoliantes sintéticos son, en la mayor parte de los casos, polímeros particulados orgánicos (polietileno, polipropileno, nailon, PVC, poliestireno, etc.). Es un grupo muy utilizado por la estabilidad en el rango de pH de estas formulaciones, por la facilidad para su eliminación con agua, por su relativamente baja dureza y por la diversidad de tamaños y morfologías con que pueden fabricarse, lo que facilita la creación de productos con diferentes características de agresividad en función del efecto buscado y la zona a tratar (Navarro y Núñez, 2009).

3.4.4 Excipientes.

Los exfoliantes físicos no pueden ir disueltos, por definición. Por lo tanto, estarán suspendidos en el excipiente. Este excipiente será, normalmente, acuoso. Aunque puede incorporarse en diversas formas cosméticas. Lo más habitual es que se añada a una emulsión, generalmente O/A. O añadir polímeros vinílicos o acrílicos una mezcla

hidroglicólica, teniendo de esta forma un gel. En cualquier caso, la viscosidad debe ser tal que se favorezca la aplicación.

Los exfoliantes químicos son hidrosolubles, por lo que el excipiente más importante será el agua, al igual que ocurre con los exfoliantes físicos, lo más habitual es que la forma cosmética sea tal que su aplicación se vea facilitada, encontrando de nuevo emulsiones, tanto O/A (lo más habitual) como A/O, o geles hidroglicólicos. Lógicamente, en los cosméticos emulsionados debe existir una fase oleosa con excipientes grasos, similares a los que ya se estudiaron en otras emulsiones (como las emulsiones de limpieza).

Algunos exfoliantes vienen presentados en forma sólida, es decir, una mezcla de sustancias en polvo o en grano. En ese caso, el exfoliante podrá ser una sustancia sólida inerte que haga de soporte, como el caolín o el almidón. También pueden aparecer en forma de sal, es decir, una mezcla de sales cristalizadas, que actúan físicamente como exfoliantes.

3.4.5 Aditivos y correctores.

Como en la mayoría de los cosméticos, deben incorporarse antimicrobianos y antioxidantes que eviten el deterioro del producto. Además, conviene añadir algún corrector de pH. Puede ser muy importante, ya que en el caso de los α -hidroxiácidos el pH puede bajar excesivamente, requiriéndose una sustancia alcalina, generalmente una base orgánica débil como la trietanolamina. También pueden incorporar colorantes y perfumes que mejoren las propiedades del producto.

3.5 Técnica de la exfoliación:

La exfoliación es una técnica que permite eliminar las células muertas de la piel y mejorar su suavidad, además facilita la penetración de las sustancias activas de los cosméticos que se apliquen.

La exfoliación puede construir:

- Un tratamiento único que se completa con la aplicación de un cosmético hidratante y/o emoliente, dependiendo de las necesidades cutáneas.
- La fase inicial de otros tratamientos como medio para preparar la piel y ponerla en las mejores condiciones para asimilar los activos cosméticos. (Mourelle, 2009)

3.5.1 Exfoliación en seco: se puede realizar antes de cualquier tratamiento y se practica con la ayuda de un guante o manopla, cepillo, lufa o esponja, para eliminar las células muertas de manera como método de estimulación de la circulación superficial. Suele durar 10 minutos (Mourelle, 2009).

3.5.2 Exfoliación cosmética: se realiza con los exfoliantes físicos, químicos o enzimáticos, en el caso de las sales, cuando se usa en un tratamiento único, la aplicación es lenta, con maniobras suaves de masaje, lisajes, afloraciones, etc. otros productos como los enzimáticos y químicos, requieren un tiempo de actuación. A veces es necesario humedecerlos para retirarlos, especialmente en los tratamientos faciales. La duración varía entre 10 y 20 minutos según el producto utilizado (Mourelle, 2009).

3.5.3 Exfoliación mecánica: las exfoliaciones pueden completarse con la ayuda de cepillos, ya sea manuales o eléctricos, mediante el empleo de técnicas de microdermoabrasión (con cristales de óxido de aluminio) o de vibraciones ultrasónicas (peeling ultrasónico) (Mourelle, 2009).

3.6 Jabón

Los jabones son los cosméticos de higiene facial más clásicos, fueron los primeros en ser fabricados y desarrollados y aún tienen una amplia difusión. Aparecen como formas cosméticas sólidas, en pastilla. Para su utilización, se frota la cara y las manos con la

pastilla para desprender la superficie del mismo, que actuará limpiando la piel. Suelen poseer colores llamativos y perfumes de olor marcado y característico (Higiene, 2011).

Los jabones son cosméticos de higiene cuyo principio activo detergente se ha obtenido por una reacción química, denominada "saponificación", entre una grasa, es decir, un triglicérido y una base (o álcali) fuerte, generalmente hidróxido sódico o potásico (NaOH y KOH respectivamente), pudiendo usarse en ocasiones bases orgánicas, como la trietanolamina. Se obtienen de esta forma sales de ácidos grasos, que actuarán como detergentes.



Dependiendo de los ácidos grasos que compongan la grasa, se obtendrá diferentes tipos de detergentes, con diferentes propiedades. (Coss, 2001). Los jabones comunes tienden a ser alcalinos con un pH que varía entre 9.5 y 10.5 (Gennaro, 2003)

Los jabones suelen aparecer en forma sólida y su excipiente es el propio principio activo, es decir, las propias sales de los ácidos grasos actúan como activos y como soporte al resto de componentes del jabón (Higiene, 2011).

3.6.1 Jabón Exfoliante:

Los jabones exfoliantes son cometidos encargados de eliminar las capas de células más superficiales de la epidermis, al eliminar estas capas, se logra que la piel quede más fina al tacto, eliminando rugosidades superficiales. Al eliminar las capas superficiales se hace que el estrato basal se vuelva más activo, para reponer las células eliminadas actuando por lo tanto como tonificante o revitalizante, también se hace más receptiva a la acción de otros cosméticos, al aumentar la permeabilidad cutánea. Su acción debe ser exclusiva sobre

las capas superficiales, no pudiendo actuar sobre capas profundas ni resultar irritantes para la piel(Higiene, 2011).

2.7 Piña (*Ananas comosus*)

Nombre común de la planta es piña, pertenece a la familia Bromeliáceas (Bromeliaceae), a la especie *comosus* (L). (SIOVM, 2002). Es originaria de las zonas tropicales de Brasil. Es una Planta vivaz con una base formada por la unión compacta de varias hojas formando una roseta, de las axilas de las hojas pueden surgir retoños con pequeñas rosetas basales, que facilitan la reproducción vegetativa de la planta.

Después de 1-2 años crece longitudinalmente el tallo y forma en el extremo una inflorescencia, las hojas espinosas que miden 30-100 cm de largo (ver anexo 2).Las flores son de color rosa y están formadas de tres pétalos que crecen en las axilas de unas brácteas apuntadas; son numerosas y se agrupan en inflorescencias en espiga de unos 30 cm de longitud y de tallo engrosado, no presenta semilla es una especie auto-incompatible y se propaga vegetativamente por brotes laterales y el enraizado de las hojas que se encuentran por arriba del fruto. Su fruto es dulce y jugoso considerado como una infrutescencia denominada baya, puede llegar a pesar 2kg(García y Serrano, 2005).

La piña es la planta más conocida de las 2,700 especies agrupadas en 56 géneros de la familia de las Bromeliaceae. Es el único miembro de esta familia que es cultivado para alimento humano (García y Serrano, 2005).

El fruto de la piña se desarrolla a partir de pequeñas bayas fusionadas. Es grande y de forma ovoide, con una dura y espinosa cáscara cerosa compuesta por muchas secciones octogonales (ver anexo 2). La pulpa blanco-amarillenta es dulce y ácida. En los cultivos comerciales la floración se induce artificialmente para que la cosecha precoz de grandes frutos estimule una segunda, aunque con frutos más pequeños. Los tallos de las piñas contienen bromelina, una enzima proteolítica digestiva que es utilizada en la industria alimenticia, como ablandador de carnes (García y Serrano, 2005).

2.7.1 Cultivo de la piña (*Ananas comosus*)

En el campo la plantación se hace con brotes provenientes de propagación vegetativa de 20 cm de altura (ver anexo 2), denominadas

“ratones”, que son capaces de fructificar después de 15 a 18 meses (García y Serrano, 2005).

a) **Temperaturas:**

Precisa una temperatura media anual de 25-32°C, un régimen de precipitaciones regular (entre 1000-1500 mm) y una elevada humedad ambiental.

b) **Recolección:**

Por lo general pueden realizarse dos cosechas al año, la primera al cabo de 15-24 meses, la segunda partiendo de los brotes laterales al cabo de otros 15-18 meses.

2.7.2 Características del tallo de piña

El tallo de la piña es una estructura en forma de maza, con la parte superior más ancha y la inferior angosta y por lo común curva. En la parte superior está cubierto por hojas de filotaxia de 5/13; más abajo se presenta una zona de hojas secas y finalmente bajo el suelo, una parte curva de la que salen las raíces. El tallo central se continúa en el pedúnculo floral, luego en el eje central de la inflorescencia, con lo cual forma una sola maza, para terminar en el ápice una corona de hojas. El tallo central emite botes laterales, que reciben nombres diversos como: chupones, hijuelos, esquejes, retoños y otros. El tallo de la piña es una estructura carnosa que almacena nutrientes para la planta, internamente se distinguen en corte transversal primero los tejidos corticales, luego la región vascular, de color más claro y por último el cilindro central, los tejidos corticales se forman de parénquima, y están atravesados por las raíces y haces vasculares que los recorren en todas direcciones. El cilindro central es la médula del tallo; se compone de células de parénquima con abundante almidón y oxalato de calcio, y esta recorrido por haces vasculares (León, 1987). El exceso de

carbohidratos procesados por las hojas es transportado y almacenado en el tallo para conversión a almidón. Al tiempo que comienza a formarse la fruta, algunas de las yemas axilares del tallo empiezan a alargarse, desarrollando ramas laterales llamadas brotes o hijos (Bonilla, 1992).

La fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*) se clasifica como una fibra blanda, que son las fibras floemáticas de tallos de Dicotiledóneas, que pueden estar más o menos lignificadas, pero son suaves, elásticas y flexibles. Los cordones de fibras de floema forman una red donde no se individualizan los distintos grupos (Arbo, 2000).

2.7.3 Importancia de utilizar tallo de piña

Las fibras naturales comienzan a revalorizarse luego del “boom” de la introducción de las fibras sintéticas, y en todo el mundo se está haciendo esfuerzos para impulsar éste desarrollo. En años recientes, el uso de fibras naturales en diversas áreas ha surgido con gran fuerza. Entre las principales razones se tiene la disponibilidad, diversidad y renovabilidad de la fibra, así como el bajo consumo energético en su fabricación, los costos competitivos y su bajo densidad. Según Kiruvilla, fibras lignocelulósicas como el yute, sisal y piña (*Ananas comosus*) han sido usadas como refuerzo en matrices termoestables. Ha surgido un particular interés por el desarrollo de materiales compuestos reforzados con fibras naturales, incluyendo la fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*), como consecuencia de ventajas técnicas, económicas y ambientales que presentan. (Quesada, 2005).

2.8 Controles Microbiológicos

Hay que tener en cuenta criterios como uso del producto, ruta de administración y población objetivo cuando se establecen guías microbiológicas para seguridad y eficacia.

Dado que los “productos cosméticos” no son productos estériles, pueden sufrir contaminación microbiana por el ambiente, materia prima, componentes, etc.

Al sufrir de contaminación puede producir cambios significativos en la apariencia física, viéndose afectado el color, olor y textura del producto elaborado. Las formulaciones que pueden soportar microorganismos son susceptibles de contaminación microbiana deben contener conservadores para retardar el crecimiento microbiano (Ruiz, 2008).

2.8.1 Parámetros de control microbiológico para productos de higiene personal, cosméticos y perfumes.

Tipo	Área de aplicación y fase estaría	Límites de aceptabilidad
I	<ul style="list-style-type: none"> • Productos para uso infantil • Productos para área ocular • Productos que entran en contacto con mucosa 	a) Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, no más de 10^2 UFC/g o mL. Límite máximo 5×10^2 UFC/g o mL. b) Ausencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en 1 g o mL. c) Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1 g o mL. d) Ausencia de Coliformes totales y fecales en 1 g o mL. e) Ausencia de Clostridios sulfito reductores en 1 g (exclusivamente para talcos).
II	Demás productos susceptibles de contaminación microbiológica	a) Recuento de microorganismos mesófilos aerobios totales, no más de 10^3 UFC/g o mL. Límite máximo 5×10^3 UFC/g o mL.

		b) Ausencia de <i>Pseudomonas aeruginosa</i> en 1 g o mL. c) Ausencia de <i>Staphylococcus aureus</i> en 1 g o mL. d) Ausencia de Coliformes totales y fecales en 1 g o mL. e) Ausencia de Clostridios sulfito en 1 g (exclusivamente para talcos).
--	--	--

Fuente: datos obtenidos

de: http://www.anmat.gov.ar/cosmeticos/REQUISITOS_MICROBIOLOGICOS_DISP-1108-99.pdf

2.8.2 Especificaciones de Microorganismos patógenos

Debido a que son productos que tiene contacto directo con la piel estos tiene que tener ausencia de ciertos patógenos como:

Microorganismos	Especificación
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente
Mohos y levaduras	$\leq 10^2$ UFC

Fuente: datos obtenidos de: RTCA 71.03.45:07

2.9 Pruebas fisicoquímicas

Es muy importante realizar diferentes pruebas fisicoquímicas para determinar ciertas propiedades de los jabones como el pH, la formación de espuma, dispersión en la piel, estabilidad acelerada (ver materiales y métodos), todas estas pruebas tendrán que cumplir los parámetros para contribuir a un buen control de calidad de los mismos.

Prueba	Parámetro
pH	7.0-8.0

Formación de espuma	Presente
Dispersión en piel	Homogénea
Remoción en piel	Sin restos en piel
Alcalinidad	≤ 500 ppm de NaOH
Estabilidad acelerada	Estable

Fuente: (Wilkinson, 1990, Larbaletrier, 2009, Coss, 2001)

2.9.1 Control de calidad:

Es el resultado total de las características del producto cosmético en cuanto a fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto satisfará las necesidades del consumidor. Es importante analizar características como:

El pH es el grado de acidez de una sustancia, es decir, la concentración de iones de H⁺ en una solución acuosa, el pH también se expresa a menudo en términos de concentración de iones hidronios. La capa externa de la piel tiene una estructura de queratina como la del cabello. Los productos que dan brillo a la piel y la aclaran tiene un pH más alto son alcalinos. Su propósito es remover la capa externa de queratina, que puede tener células muertas. Las células nuevas de la parte interna se ven frescas y vibrantes. Si se usan ocasionalmente estos productos pueden ayudar, pero su uso continuo daña la piel al eliminar continuamente las capas de células. Otro de los problemas con los jabones alcalinos es que eliminan la capa ácida que normalmente cubre la piel. Los jabones muy básicos puede neutralizar la capa protectora de la piel (Gutiérrez, 2009).

Es muy importante mencionar que un jabón debe de extenderse por la superficie de la piel, y de esta forma se comprueba la propiedad tensioactiva del producto y la propiedad espumante, que aportará la espuma característica de la mayor parte de los productos de higiene. La espuma no posee en si misma capacidad de limpieza, aunque se plantea que la formación de una capa de gas entre la suciedad y la superficie de la piel colabore en el proceso. Además hace a estos cosméticos más agradables de usar.

De igual forma se debe destacar la fácil eliminación del jabón de la piel, sin hacer mayor esfuerzo y garantizar que no quedan restos, que pueden llegar a producir alteraciones que se transforman en resequedad, irritaciones, alergias o comezón.

Una de las características más importantes de los jabones es que suelen poseer colores llamativos y perfumes de olor marcado y característico, además de su moldeado(Higiene, 2011).

4. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad es necesario buscar nuevas alternativas de productos para competir en el mercado, y ha cobrado auge la tendencia a utilizar producto de origen natural, que cumplan con las características de un producto sintético. Esto motiva a que día con día se busquen nuevas técnicas y recursos que serán aprovechados con el fin de obtener mayor productividad y dar valor agregado a los recursos existentes.

El tallo de la piña (*Ananas comosus*), en la actualidad no tiene utilidad alguna en el cultivo ni en el mercado, es catalogado como un producto de desecho, sin embargo al extraer el jugo, del tallo de la piña (*Ananas comosus*), el material seco restante tiene apariencia fibrosa, que al ser sometido a un proceso de secado y tamizado, para llegar a un tamaño de partícula ideal para su uso en cosméticos, tiene la apariencia de poder utilizarse como producto de exfoliación física, misma característica que será utilizada para establecer si cuenta con ésta propiedad en jabones sólidos.

El motivo por el cual se formulará este tipo de jabones, es porque debido a que la fibra obtenida es casi en su totalidad celulosa (86%), y esta al mezclarla con grasas no tenderá a ablandarse y la fibra mantendrá sus características de flexibilidad, suavidad y elasticidad. El jabón será de uso diario e incluso se podrá utilizar, según las características observadas de la fibra, para limpieza exfoliativa del rostro. Para poder comprobar esta propiedad será necesario elaborar los jabones sólidos a base de la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), y se realizarán pruebas de Control de Calidad y Microbiológicas, que garantizarán su inocuidad. Éstos, habiendo cumplido las pruebas antes mencionadas, serán puestos a prueba en personas voluntarias y se determinará su eficacia mediante una serie de fotografías adquiridas al principio y el final de la prueba que se complementará con una entrevista en la que se comprobará la satisfacción de los mismos.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general:

- 5.1.1 Comprobar la capacidad exfoliante de la fibra del tallo de la piña (*Ananas comosus*), en la fabricación de dos jabones sólidos y su posterior utilización en personas.

5.2 Objetivos específicos:

- 5.2.1 Realizar pruebas organolépticas, microbiológicas y de control de calidad, como determinación de ausencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas aeruginosa* al material seco procesado de la fibra del tallo de la piña (*Ananas comosus*).
- 5.2.2 Formular dos jabones sólidos utilizando la fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*), como exfoliante de origen natural.
- 5.2.3 Evaluar la calidad microbiológica y fisicocosmética de los jabones exfoliantes elaborados a partir de la fibra del tallo de la piña (*Ananas comosus*) según el Reglamento Técnico Centroamericano
- 5.2.4 Establecer mediante una prueba de satisfacción, utilizando escala de Likert, la aceptación de los jabones fabricados a partir de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*).

6. HIPÓTESIS

Al menos un jabón fabricado que contiene fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*), tendrá capacidad exfoliante que producirá satisfacción, según la opinión de las personas entrevistadas.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Universo:

7.1.1 Fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*)

7.1.2 Mujeres que habitan en el departamento de Jalapa de la ciudad de Guatemala.

7.2 Muestra:

7.2.1 Quince mujeres que comprenden la edad de 15 a 50 años, que residan en el Municipio de Mataquescuintla, Jalapa, tomadas de esta región, por conveniencia, para que utilicen los jabones elaborados a partir de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

7.2.2 Ochenta y cinco tallos de piña (*Ananas comosus*), recolectados en Santa María Cotzumalguapa, del departamento de Escuintla.

7.3 **Materiales:**

7.3.1 Materia prima:

Lauril sulfato de sodio

Glicerina

Agua destilada

Cloruro de sodio

Dietanolamina

Aceites esenciales

Fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

Metil y propilparaben.

Fragancia

7.3.2 Cristalería:

Beackers

Varillas

Probetas

Morteros
Vidrios de reloj
Tubos de ensayo

7.3.3 Equipo:

Horno de secado
Estufa
Mesh
Mezclador de aspas
Asas
Homogeneizador
Extractor de jugo
Triturador
Computadora
Impresora.

7.3.4 Reactivos:

Etanol
Hidróxido de sodio
Fenolftaleína

7.3.5 Papelería:

Libros
Hojas bond
Tinta,
Perforador
Folders

7.4 Métodos

7.4.1 Extracción:

Se fragmenta el tallo de la piña (*Ananas comosus*), para ser introducido en un extractor de jugo, de esta manera al obtener la fibra y se

descarta el extracto. Se procede a secar la fibra obtenida en un horno se secado a 60°C, temperatura que es ideal para que no se degrade la materia vegetal.

Al tener la fibra seca, se obtiene la fibra del tallo de la piña (*Ananas comosus*), que se someterá a un proceso de tamizado, el cual consiste en sacudir mecánicamente la muestra a través de una serie de tamices sucesivamente más pequeños, y quedando una porción de la muestra retenida en cada tamiz, y finalmente conducir a obtención de un buen tamaño de partículas (ver anexo 6). Posteriormente se llevará a cabo la realización de las siguientes pruebas de Control de Calidad de la fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*):

7.4.1.1 Organolépticas

- Olor
- Color
- Textura
- Apariencia

7.4.2.1 Microbiológicas

- Determinación de presencia o ausencia de *E. coli*
- Determinación de presencia o ausencia de *S. aureus*
- Determinación de presencia o ausencia de *P. aeruginosa*
- Determinación de mohos y levaduras

6.4.1 Fabricación:

Mezclar el lauril sulfato de sodio con dietanolamina, luego agitar bien y agregar una cantidad considerable de agua destilada y mezclar bien por 5 minutos. Agregar a la mezcla anterior glicerina, aceites esenciales, bethaína de coco, fragancia, persevantes y agitar bien, por aproximadamente 3 minutos, y según sea el caso agregar cera de abeja, polietilenglicol y ácido

esteárico ó azúcar y sorbitol luego se le agrega la fibra del tallo de piña (*Ananas comosus*), ya tamizado y se debe de agitar hasta obtener una mezcla homogénea. Por último para obtener la consistencia adecuada se agrega el cloruro de sodio en cantidad suficiente y se mezcla hasta obtener nuevamente una mezcla homogénea (ver anexo 6), obteniendo las siguientes tablas de formulación:

“Formulación de jabón a base de glicerina con fibra de tallo de piña *Ananas comosus*”.

Materia prima	Función	%
Glicerina sólida	Consistencia/ humectante	53.3
Bethaína de coco	Consistencia	4.3
Dietanolamina	Espumante	4.3
Lauril sulfato de sodio	Espumante	7.2
Aceite de almendra	Fragancia/ hidratante	0.8
Fibra de tallo de piña (<i>Ananas comosus</i>)	Agente exfoliante	2.5
Propilenglicol	Disolvente	6.6
Sorbitol	Transparencia	3.7
Azúcar	Transparencia	13.3
Agua	Solvente	4

“Formulación de jabón cremoso con fibra de tallo de piña *Ananas comosus*”.

Materia prima	Función	%
Lauril sulfato de sodio	Espumante	10.7
Dietanolamina	Espumante	6.3
Aceite de almendra	Fragancia/ hidratante	0.8
Glicerina	Humectante	9.6
Cocamida	Consistencia	5.3

Polietilenglicol	Consistencia	15.3
Acido esteárico	Consistencia	22.3
Cera de abeja	Consistencia	26.7
Fibra de tallo de piña (<i>Ananas comosus</i>)	Agente exfoliante	2.5
Vitamina C	Preservante	0.5

Cuando haya adquirido la consistencia adecuada se colocará en moldes y se secarán. Posterior a su realización se llevará a cabo una serie de pruebas de Control de Calidad del extracto, siendo estas:

6.4.2.1 Formación de espuma:

La formación de espuma se determina pesando una muestra de jabón, que luego se coloca en una probeta. La probeta es sometida a agitación constante durante un tiempo determinado lo que provoca la formación de espuma. Esta se mide en cm^3 de espuma formada y después de un tiempo se mide nuevamente para ver la estabilidad de la espuma que se formó (Chupina, 2006).

6.4.2.2 Medición de pH

La medición del pH de los jabones se realizó preparando una solución del jabón y midiendo las unidades de pH con un potenciómetro electrónico (Chupina, 2006).

6.4.2.3 Alcalinidad total en jabones

Para determinar la alcalinidad en los jabones es necesario diluir una muestra (0.2 gramos) en 50 mL de etanol, la mezcla puede calentarse, si es necesario, para disolver todo el material. Esta solución se titula con una solución de hidróxido de sodio previamente valorada y que

tenga un factor de normalidad (F.N.) cercano a 0.1 como indicador se utiliza fenolftaleína (Shriner&Fuson, 1999).

Equivalente de neutralización: $\frac{\text{peso de muestra} * 1000}{\text{Volumen del álcali (mL)} * \text{FN}}$

6.4.2.4 Dispersión en piel:

Se coloca una pequeña porción en la piel y se distribuye, de forma homogénea (Wilkinson, 1990)

6.4.2.5 Remoción en la piel:

Lavar el área cubierta con agua, observar si la remoción es adecuada y no quedan restos del jabón (Wilkinson, 1990)

6.4.2.6 Estabilidad acelerada:

Se somete el jabón a un cambio brusco de temperatura, calentándolo a 80°C y luego llevarla a 4°C, y observar si hay algún cambio (Larbaletrier, 2009)

Prueba	Parámetro
pH	7.0-8.0
Formación de espuma	Presente
Dispersión en piel	Homogénea
Remoción el piel	Sin restos en piel
Alcalinidad	≤500ppm de NaOH
Estabilidad acelerada	Estable

Fuente: (Wilkinson, 1990, Larbaletrier, 2009, Coss, 2001)

6.4.2.7 Organolépticas

- Olor
- Color

- Textura
- Apariencia

Características organolépticas del jabón exfoliante a base de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

Prueba	Parámetro
Olor	Dulce
Color	Amarillo opalescente
Textura	Suave
Apariencia	Cremosa

Características organolépticas del jabón a base de glicerina

Prueba	Parámetro
Olor	Dulce
Color	Amarillo opalescente
Textura	Suave
Apariencia	Cremosa

6.4.2.8 Microbiológicas

- Determinación de presencia o ausencia de *E. coli*
- Determinación de presencia o ausencia de *S. aureus*
- Determinación de presencia o ausencia de *P. aeruginosa*
- Determinación total de mohos y levaduras

a) *Staphylococcus aureus* y *Pseudomonasaeruginosa*

Esta prueba se realiza de acuerdo con la norma ISO 22718. La prueba permite conocer la “presencia o ausencia” de *Staphylococcus aureus* en 1 g ó 1 mL de muestra de cosmético. Para ello, el producto se diluye en la proporción 1:10 en un caldo de enriquecimiento directamente, cuando son productos miscible en agua. Cuando es un producto no miscible en agua se mezcla previamente con un agente solubilizante

(polisorbato 80) y posteriormente se añade al caldo de enriquecimiento. El caldo de enriquecimiento debe contener un neutralizante cuando el producto ensayado contenga algún agente antimicrobiano como conservante. La presencia o ausencia de *Staphylococcus aureus* en el producto cosmético se determina tras la incubación durante 24 a 72 horas a 32,5°C en el caldo de enriquecimiento, resemebrando en un medio selectivo y diferencial. Este medio debe incubarse a 32,5°C y observarse a las 24 y 48 horas, y en caso de observarse colonias compatibles se identifican con pruebas de identificación metabólica (UNE- EN ISO 22718, 2010)

b) *Escherichia coli*

En una gradilla se coloca unos tubos con caldo deslactosado simple. Con pipetas estériles se siembran los tubos, luego se homogenizan y se incuban a 37°C durante 24 a 48 horas. Se consideran positivos aquellos en los que aparece entubamiento y aparición de gas, el gas se puede apreciar al agitar el tubo, ya que aparecerán burbujas, la ausencia de gas al cabo de este tiempo indica que la prueba es negativa (Carias, 2011).

Microorganismos	Especificación
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente
Mohos y levaduras	< 10 ² UFC

7.5 Análisis estadístico:

Fabricación de 5 lotes de cada uno de los tipos de jabones (glicerina y cremoso) para determinar la reproducibilidad del proceso.

Se realizarán las siguientes pruebas:

Microbiológicas:	Determinación de presencia o ausencia de <i>E. coli</i> Determinación de presencia o ausencia de <i>S. aureus</i> Determinación de presencia o ausencia de <i>P. aeruginosa</i> Determinación de mohos y levaduras
Físicas:	Olor Color Textura Apariencia
pH	
Formación de espuma	
Cosméticas:	Dispersión en piel Remoción en piel Formación de espuma Estabilidad acelerada.

Se utilizará una prueba de hipótesis binomial, la cual es una prueba exacta de significación estadística de las desviaciones de una distribución teóricamente puesta de observaciones en dos categorías.

Como criterio de aceptación se utilizará si cumple o no cumple con la prueba de calidad establecida, usando 5 repeticiones para cada análisis, a un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ para cada variable.

Hipótesis:

Ho: $p = 0.5$

Ha: $p > 0.5$

Criterio global: realizar 5 réplicas de cada ensayo y para rechazar Ho, los 5 resultados deben ser "cumple", con las especificaciones, según la guía de buenas prácticas de fabricación de productos cosméticos.

Evaluación de los productos:

Se realizó pruebas de aceptación en mujeres que habitan en el departamento de Jalapa de la ciudad de Guatemala, tomadas de esta región, por conveniencia, usando la cantidad de 15 personas.

Se utilizó un cuestionario el cual incluye una serie de preguntas con respuestas en escala ordinal tipo Likert, la cual consiste en un conjunto de ítems bajo la forma de afirmaciones o juicios ante los cuales se solicita la reacción de las personas (muy de acuerdo, de acuerdo, en desacuerdo, muy en desacuerdo).

Análisis:

Se realizó un análisis descriptivo en base a la puntuación obtenida.

Puntuación:

- Muy de acuerdo: 3
- De acuerdo: 2
- En desacuerdo: 1
- Muy en desacuerdo: 0

Se realizó la división del cuestionario en dos grupos de acuerdo a la satisfacción o insatisfacción de las personas:

- Grado de satisfacción del producto: incluye las preguntas sobre las características propias del producto:
 1. El jabón que utilizó ¿exfolió su piel?
 2. Al utilizar el jabón, al momento de tener contacto con el agua y la piel ¿la formación de espuma fue abundante?
 3. Al utilizar el jabón, ¿el olor es refrescante?
 4. ¿Estaría dispuesta a seguir utilizando el jabón?

Puntuación máxima: 12

Puntuación mínima: 8

- Grado de insatisfacción del producto: incluye las preguntas que provocan alguna incomodidad al utilizarlo:
 1. Al estar utilizando el jabón ¿sintió alergia?
 2. Al estar utilizando el jabón ¿sintió ardor?
 3. Al estar utilizando el jabón ¿sintió comezón?
 4. Al estar utilizando el jabón ¿sintió irritación?

Puntuación máxima: 12

Puntuación mínima: 8

Para evaluar la aceptación del producto se tomará en cuenta la puntuación mínima establecida:

Punteo mínimo del jabón: 6/12

Para evaluar la insatisfacción del producto se tomará en cuenta la puntuación mínima establecida:

Punteo mínimo del jabón: 4/12

8. RESULTADOS

Los tallos de piña fueron recolectados, limpiados y también se extrajo el agua que posee usando un extractor, estando la fibra sola se colocó en un horno de secado, para posteriormente llevarlos a tamizaje y disminuir la partícula.

Tabla No. 1 “Determinación de pruebas organolépticas en fibra de tallo de piña”.

Prueba	Resultado
Olor	Inodoro
Color	Beige
Textura	Fibrosa
Apariencia	Fibrosa

Fuente: fase experimental

Tabla No. 2 “Pruebas Microbiológicas en fibra de tallo de piña”.

	Análisis	Especificación	Resultado
Fibra de tallo de piña	<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Cumple
	<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Cumple
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Cumple
	<i>Mohos y levaduras</i>	$\leq 10^2$ UFC	Cumple

Fuente: fase experimental

Se elaboró un total de 5 lotes de jabón a base de glicerina y 5 lotes de jabón cremoso usando la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*) los cuales fueron elaborados y analizados bajo las mismas condiciones. A continuación se presentan los resultados de las pruebas organolépticas y de control de calidad para cada uno de los lotes elaborados.

Las pruebas que se incluyeron para el Control de Calidad en los jabones fueron: formación de espuma, pH, dispersión en piel, remoción en piel, alcalinidad y estabilidad,

mismas que según el análisis binomial establecido se utilizaría el término cumple o no cumple para las 5 réplicas de cada análisis, utilizando como criterio global que los 5 resultados deben ser “cumple” o en tal caso aparecerá como “no cumple” en los resultados obtenidos.

Tabla No. 3 “Resultado de pruebas de Control de Calidad en jabones a base de glicerina usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

No. de lote de jabones a base de glicerina	Resultado
1	Cumple
2	Cumple
3	Cumple
4	Cumple
5	Cumple

Fuente: fase experimental

Ampliación de resultados, ver anexo No. 3

Tabla No. 4 “Resultado de pruebas de Control de Calidad en jabones cremosos usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

No. de lote de jabones cremosos	Resultado
1	Cumple
2	Cumple
3	Cumple
4	Cumple
5	Cumple

Fuente: fase experimental

Ampliación de resultados, ver anexo No. 3

Tabla No. 5 “Resultado de pruebas organoléptica en jabones a base de glicerina usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

Prueba	Parámetro
Olor	Cumple
Color	Cumple
Textura	Cumple
Apariencia	Cumple

Fuente: fase experimental

Tabla No. 6 “Resultado de pruebas organolépticas en jabones cremosos usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

Prueba	Parámetro
Olor	Cumple
Color	Cumple
Textura	Cumple
Apariencia	Cumple

Fuente: fase experimental

Las pruebas Microbiológicas que se incluyeron en los jabones fueron: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* y Mohos y levaduras, mismas que según el análisis binomial establecido se utilizaría el término cumple o no cumple para las 5 réplicas de cada análisis, utilizando como criterio global que los 5 resultados deben ser “cumple” o en tal caso aparecerá como “no cumple” en los resultados obtenidos.

Tabla No. 7 “Pruebas Microbiológicas en jabones a base de glicerina usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

No. de lote de jabones cremosos	Resultado
1	Cumple
2	Cumple
3	Cumple
4	Cumple
5	Cumple

Fuente: fase experimental

Tabla No. 8 “Pruebas Microbiológicas en jabones cremosos usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)”.

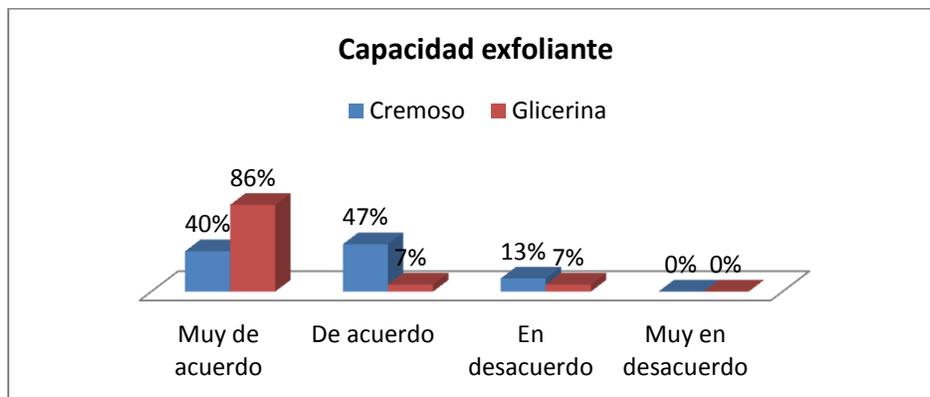
No. de lote de jabones cremosos	Resultado
1	Cumple
2	Cumple
3	Cumple
4	Cumple
5	Cumple

Fuente: fase experimental

Ampliación de resultados, ver anexo No. 4

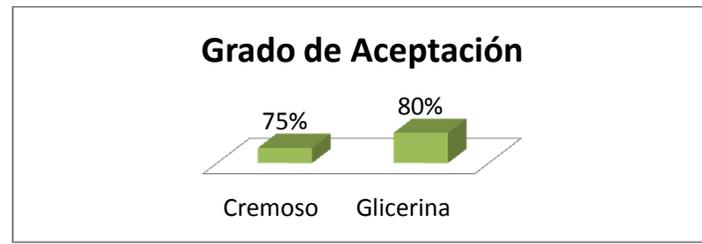
Se realizó un cuestionario, éste incluyó una serie de preguntas con respuestas en escala ordinal tipo Likert, el cual se dividió en dos grupos de acuerdo a la satisfacción o insatisfacción de las personas que utilizaron los jabones. A continuación se presentan los resultados obtenidos en las siguientes gráficas.

Gráfica No. 1 Capacidad exfoliante del Jabón Cremoso vs. Jabón a base glicerina con fibra de tallo de piña”



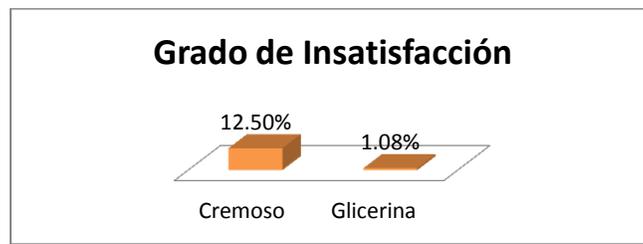
Fuente: fase experimental

Gráfica No. 2 Aceptación de Jabón Cremoso vs. Jabón a base glicerina con fibra de tallo de piña”



Fuente: fase experimental

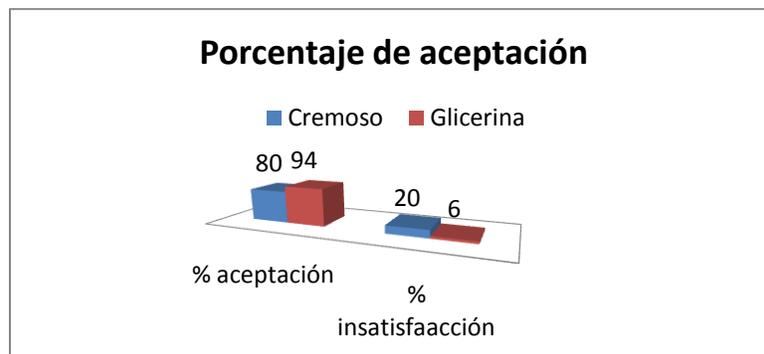
Gráfica No. 3 Insatisfacción de Jabón Cremoso Vs. Jabón a base glicerina con fibra de tallo de piña”



Fuente: fase experimental

Ampliación de resultados, ver anexo No. 5

Gráfica No. 4 Porcentaje de aceptación e insatisfacción de Jabón Cremoso vs. Jabón a base glicerina con fibra de tallo de piña”



Fuente: fase experimental

Ampliación de resultados, ver anexo No. 5

9. DISCUSIÓN

Por naturaleza el ser humano siempre está en constante innovación, y más cuando se trata del cuidado personal, prueba de ello es que las industrias cosméticas invierten mucho tiempo y recursos económicos buscando productos innovadores y, sobre todo, que sean de origen natural ya que la población demanda los productos que ayudan a mantener las propiedades físicas de la piel, en conservarla sana, tersa y libre de impurezas, ya que cuidando estos aspectos se puede prolongar la apariencia juvenil de la personas, además evitando exponerse a productos químicos que con el paso del tiempo deterioran con mayor facilidad las propiedades de la misma.

Es por ello que el presente trabajo de tesis tiene como propósito realizar un producto cosmético usando material de desecho orgánico, la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), misma que posee características fibrosas que pueden utilizarse en productos cosméticos de uso exfoliante.

Al comparar la capacidad exfoliante de los dos jabones elaborados a partir de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), se obtuvo la gráfica No. 1, en la que se observa que la población concedió más ésta propiedad al jabón elaborado a partir de glicerina, en un 93% (87% de la población estuvo muy de acuerdo y 7% de acuerdo), y 87% al jabón cremoso (40% de la población estuvo muy de acuerdo y 47% de acuerdo), por lo que se puede concluir, según la opinión de las personas que ambos jabones poseen capacidad de exfoliar la piel, y debido a que la materia prima en común en ambos jabones es la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), se afirma que cumple con la función de ser agente exfoliante.

En la tabla No. 1 se detallan las pruebas organolépticas que cumplió la fibra de tallo de piña luego de ser procesada, y en la tabla No.2 las pruebas microbiológicas que cumplió satisfactoriamente según lo establecido por el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07, al observar el anexo 4.1 que contiene el informe de los resultados, se detallan los análisis a los que fue sometida la fibra de tallo de piña, mismos que demuestran las Buenas Prácticas de Laboratorio ya que fueron analizados según la metodología USP 34 que exige altos estándares de calidad de los cuales la muestra únicamente obtuvo un resultado insatisfactorio en el recuento de Enterobacterias, el cual no es exigido por éste reglamento.

Se formularon dos jabones sólidos, elaborando uno a base de glicerina y otro usando base cremosa a los cuales se les incorporó la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*) como agente exfoliante, para lo cual fue necesario realizar pruebas usando diferente cantidad de fibra, y así obtener el jabón con la cantidad adecuada (Ver materiales y métodos).

Para comprobar la reproducibilidad del método se llevó a cabo la elaboración de 5 lotes de jabones a base de glicerina y 5 lotes de jabones cremosos usando fibra de tallo de piña, y se pudo comprobar con éxito esta propiedad.

A los 5 lotes de jabón de glicerina y jabón cremoso usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*) se les realizó una serie de pruebas de Control de Calidad (ampliación de resultados ver anexo 4) en la tabla No. 3 y 4, se observó que los resultados fueron satisfactorios ya que todos los lotes elaborados presentaron buena formación de espuma, el pH medido no superó el límite, ya que los resultados oscilaron entre los valores de 7.1 a 8.0 valores que se encuentran en el rango de aceptación. También se determinó la alcalinidad de los mismos, obteniendo resultados por debajo del valor límite, lo que nos lleva a la aceptación del producto.

Además los productos se dispersaron de forma homogénea en la piel, y se removieron adecuadamente sin dejar partículas. Al momento de realizar la prueba de estabilidad acelerada, no hubo algún cambio, por lo que son aceptados los productos debido a que cumplen las pruebas establecidas.

En las tablas No. 5 y 6 observamos que los jabones elaborados cumplen con las características organolépticas esperadas, además al observar las tablas No. 7 y 8 se aprecia que tanto los lotes de jabones elaborados a partir de glicerina como los jabones cremosos que llevan incorporada la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), cumplen con las características establecidas en el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07, sobre las buenas prácticas de fabricación de productos, lo que nos indica que son aptos para poder ser utilizados como productos de uso cosmético, sin causar daño a las personas que los utilicen.

Para evaluar la aceptación de los jabones incorporando la fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), se realizó una entrevista usando preguntas con escala ordinal tipo Likert, las

cuales se dividieron en dos grupos para evaluar la aceptación o insatisfacción que éstos producen al utilizarlos.

Se evaluó individualmente la aceptación e insatisfacción que produjeron los jabones al ser utilizados, el jabón cremoso con fibra de tallo de piña, fue aceptado por la mayoría de las personas que lo utilizó, tomado en cuenta que aquí se incluyó preguntas sobre las características propias del producto como la exfoliación en la piel, la formación de espuma, el olor, y la utilización del producto para un futuro, obteniendo el 58% de la población que estuvo muy de acuerdo con respecto a dichas características, 37% en de acuerdo, un 5% en desacuerdo y 0% muy en desacuerdo (ver resultados en anexo 5).

Al evaluar el grado de insatisfacción que provocó el jabón cremoso con fibra de tallo de piña, aquí se incluyeron preguntas para determinar si el producto provocó alguna incomodidad al utilizarlo, como alergia, comezón, ardor, e irritación, obteniendo un 43% de la población que presentó más de alguna de estas características en el período de utilización del producto (ver resultados en anexo 5).

En la gráfica No. 3, del anexo 6 se observa el grado de aceptación del jabón elaborado a partir de glicerina con fibra de tallo de piña, obteniendo un resultado del 73% de la población muy de acuerdo con las características propias del producto, y al observar la gráfica No. 4, del anexo 6 vemos que el jabón no causó insatisfacción en las personas que lo utilizaron, esto se debe a las características propias de la glicerina.

En la gráfica No. 2 se compara el grado de aceptación de los dos jabones fabricados, obteniendo mejor aceptación el jabón elaborado a partir de glicerina en un 80% esto se debe a que la glicerina es un producto humectante y que en los jabones se usa principalmente porque causa menos irritación que los jabones normales, además el jabón cremoso por deberse a que es una saponificación, y que en su formulación hay mayor contenido de grasas, éste presentó un olor menos agradable, y la formación de espuma es menor en comparación al jabón de glicerina, factores que afectan al momento de la elección de un producto cosmético, especialmente si éste producto se utilizará en el rostro, ya que regularmente las personas se inclinan a buscar un producto que deje la sensación de frescura al aplicarlo, y que tenga una abundante formación de espuma, al masajearlo al rostro.

En la gráfica No. 3 se observa que la población muestra un grado de insatisfacción mayor por el jabón cremoso en un 15%, que por el de glicerina en un 1%, ya que refieren éste causa incomodidad al utilizarlo, esto se debió a que la utilización durante los primeros días de prueba fue a diario, y hay que tomar en cuenta que los productos de exfoliación causan eliminación de células y residuos acumulados en la piel, por lo tanto con el uso continuo éste causo principalmente ardor según lo referido por las personas que lo utilizaron.

Para determinar la aceptación de los jabones se evaluó cada una de la entrevistas realizadas a las personas que utilizaron el producto obteniendo un porcentaje de aceptación de los mismos, ver gráfica No. 4, en el que se aprecia que un 80% de la población mostró aceptación por el jabón cremoso y un 94% aceptó el jabón elaborado a base de glicerina, ambos con fibra de tallo de piña incorporada, por lo que se concluye que la aceptación del jabón de glicerina es por la propiedades humectantes que este posee, lo que causó una sensación más de frescura al ser utilizado y provocó una mayor aceptación del producto.

Por poseer capacidad exfoliante (ver gráfica No. 1), se confirma y acepta la hipótesis planteada ya que ambos jabones, según los resultados obtenidos, tienen la capacidad de exfoliar la piel y son aceptados por la población (ver gráfica No. 4).

10. CONCLUSIONES

1. La fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), es un tipo de desecho orgánico, que puede utilizarse en la elaboración de productos cosméticos, en jabones sólidos cumplió con su propiedad exfoliante.
2. La fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), cumple las pruebas organolépticas, microbiológicas y de control de calidad realizadas.
3. Los jabones elaborados a partir de fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*), cumplen con las características establecidas en el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.45:07. sobre las buenas prácticas de fabricación de productos cosméticos, para la calidad microbiológica y fisicocosmética.
4. El jabón elaborado a partir de glicerina más fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*) es el más aceptado como cosmético exfoliante, según la escala de aceptación Likert, dando un 94% para el jabón a base de glicerina y un 80% para la base cremosa.

11. RECOMENDACIONES

1. Investigar cuáles son las bacterias propias del suelo que se encuentran en las raíces y troncos de los vegetales que son cultivados en esta región, que no podrán ser destruidas al utilizar procesos de esterilización convencionales, ya que por las fuentes de agua de riego que se utilizan en nuestro país, no podrán ser eliminadas y por lo tanto estarán presentes en los desechos orgánicos al momento de realizar los análisis de control de calidad de los mismos, tomando en cuenta que el presente trabajo de tesis se realizó utilizando tallos de la planta de piña, que se catalogan como desecho en el cultivo.
2. Investigar más sobre desechos orgánicos que contengan fibras naturales que puedan ser adaptados en la industria cosmética, misma que está tomando auge, ya que el material está disponible, es diverso y renovable, además que los costos de fabricación y producción son competitivos.

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANMAT (2010). Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. Recuperado el 27 de agosto de 2013 de: http://www.anmat.gov.ar/cosmeticos/REQUISITOS_MICROBIOLOGICOS_DISP-1108-99.pdf
- Arbo, M. (2000). Morfología de plantas vasculares. Recuperado el 08 de septiembre de 2013 de: <http://www.biologia.edu.ar/botanica/catedra/personal.htm>
- Bonilla, L. (1992). Boletín técnico No. 11. Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Serie Cultivos. Santo Domingo República Dominicana. Recuperado el 08 de septiembre de 2013 de: <http://www.rediaf.net.do/publicaciones/guias/download/pina.pdf>
- Carias, A. (2001). *Utilización de Cascara de Huevo y Endocarpio de coco para Formulación de geles y cremas Exfoliantes*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Escuela de Química Farmacéutica.
- Carrillo, C., Talaverano, A. (2001). Higiene y esterilización en los salones de peluquería. Imagen personal. (3ra. Edición). Madrid España: ediciones Paraninfo S.A
- Chupina, E. (2006). Aumento del efecto de lavado en jabones de lavar tipo combo con la Utilización de alcoholes sulfatados. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Química.
- Cosméticos de Higiene – C.F.G.S. Estética. (2011). Cosméticos de higiene y complementarios características, componentes y clasificación. Recuperado el 24 de agosto de 2013 de:

http://www.elmodernoprometeo.es/Sitio_web/Ceeosmetologia_files/cosmeticosdehigiene2.pdf

- Coss, M. (2001). Libro del jabón artesanal, el (color). México D.F.: Editorial Disfruto y hago.
- Fitzpatrick. T. (2009). Dermatología en Medicina General (volumen 1). Madrid España: Ed. Médica Panamericana.
- Gennaro, A. (2003). Remington Farmacia, Volumen 2. Madrid España: Ed. Médica Panamericana.
- García, M., Serrano. H. (2005). La Piña, Ananas comosus (L) Merr. (Bromeliaceae), algo más que un fruto dulce y jugoso. Laboratorio de Micro propagación y Propagación Vegetal. Departamento de Biología. Laboratorio de Biología Molecular. Departamento de Ciencias de la Salud UAM-I Recuperado de <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n56ne/pina.pdf>
- García, P. (2007). La Micropigmentación y sus técnicas previas. Madrid España: Editorial Paraninfo
- Gutiérrez J. (2009). Química Cosmética: Qué es y Cómo se Determina el pH de los Cosméticos. Recuperado el 26 de septiembre de 2013 de: <http://www.macroestetica.com/articulos/quimica-cosmetica-que-es-y-como-se-determina-el-ph-de-los-cosmeticos/>
- Larbaletrier, A. (2009). Tratado práctico de jabonería y perfumería. Valladolid España: MAXTOR, S.A.
- León, J. (1987). Fundamentos Botánicos de Los Cultivos Tropicales (1ta. Edición). Serie: Textos y Materiales de Enseñanza No. 18. Lima, Perú: Editorial IICA

- Madigan, M. (2009). Broock Biología de los microorganismos. (12va. Edición). Madrid España: Pearson Educación, S.A.
- Mourelle, (2009). Técnicas Hidrotermales y Estéticas del Bienestar. Madrid España: Ediciones Nobel, S.A. 168-169
- Navarro, C. y Núñez, M (09 de junio de 2009). Exfoliantes naturales para regenerar la piel. Recuperado el 24 de agosto de 2013 de: <http://www.larevistaintegral.com/141/exfoliantes-naturales-para-regenerar-la-piel.html>
- NUODermoestetica (2012). Anatomía de la piel. Recuperado el 17 de marzo de 2014 de: http://www.nuodermoestetica.com/articles/Anatomia_y_tipos_de_piel.pdf
- Quesada, K. et al. (2005). Utilización de las fibras del rastrojo de piña (Ananas comosus) como material de refuerzo en resinas de poliéster. Volumen 6 (2). Revista Iberoamericana de polímeros recuperada el 8 de septiembre de 2013 de: <http://www.ehu.es/reviberpol/pdf/JUN05/quesada.pdf>
- Ruiz, J. (2008). Microbiología y Farmacia. Recuperado el 20 de agosto de 2013 de <http://julioreynaldoruizquiroz.blogspot.com/2008/03/control-de-calidad-microbiologico-de.html>
- RTCA 71.03.45:07. (2008). Reglamento Técnico Centroamericano. Anexo 4 de la resolución No. 2008 (COMIECO-L). Productos cosméticos. Verificación de la calidad.
- Shriner, R. Fuson, R. et al (1999). Identificación sistemática de compuestos orgánicos. México: Editorial Limusa.

SIOVM, Sistema de Información de Organismos Vivos Modificados, (2002). Proyecto GEF-CIBIOGEM de Bioseguridad CONABIO. Recuperado el 27 de agosto de 2013, de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/bioseguridad/pdf/21273_sg7.pdf

UNE- EN ISO 22718 (2010). Microbiología de cosméticos. Detección de *Staphylococcus aureus*. Prueba acreditada por ENAC. Recuperado el 28 de agosto de 2013 de: http://www.ivami.com/noticia_indiv.php?id_noticia=1786&opc=5&id=24&lang=es

Wilkinson, J., Moore, R. (1990). Cosmetología de Harry. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.

Wonnacot, T. (2004). Introducción a la Estadística. México: Limusa-Wiley.

13. ANEXOS

Anexo 1. Entrevista que se utilizó para comprobar la satisfacción de las personas que utilizarán los jabones

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUÍMICA FARMACÉUTICA

Proyecto de Tesis:

“Comprobación de la capacidad exfoliante de la fibra del tallo de piña (Ananas comosus) utilizado en jabones cosméticos”.

Entrevista

A continuación se realizará una serie de preguntas las cuales debe de responder luego de haber utilizado el jabón.

1. El jabón que utilizó ¿exfolió su piel?
 Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

2. Al estar utilizando el jabón ¿sintió alergia?
 Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

3. Al estar utilizando el jabón ¿sintió ardor?
 Muy de acuerdo
 De acuerdo
 En desacuerdo
 Muy en desacuerdo

4. Al estar utilizando el jabón ¿sintió comezón?
-) Muy de acuerdo
 -) De acuerdo
 -) En desacuerdo
 -) Muy en desacuerdo
5. Al estar utilizando el jabón ¿sintió irritación?
-) Muy de acuerdo
 -) De acuerdo
 -) En desacuerdo
 -) Muy en desacuerdo
6. Al utilizar el jabón, al momento de tener contacto con el agua y la piel ¿la formación de espuma fue abundante?
-) Muy de acuerdo
 -) De acuerdo
 -) En desacuerdo
 -) Muy en desacuerdo
7. Al utilizar el jabón, ¿el olor es refrescante?
-) Muy de acuerdo
 -) De acuerdo
 -) En desacuerdo
 -) Muy en desacuerdo
8. ¿Estaría dispuesta a seguir utilizando el jabón?
-) Muy de acuerdo
 -) De acuerdo
 -) En desacuerdo
 -) Muy en desacuerdo

Anexo 2. Piña *Ananas comosus*



Infrutescencia de *Ananas comosus*



Inflorescencia de la piña *Ananas comosus*



Plantación de *Ananas comosus*

Disponible en: <http://www.izt.uam.mx/newpage/contactos/anterior/n56ne/pina.pdf>

Anexo No. 3. Resultado de pruebas de Control de Calidad

Resultado de pruebas de Control de Calidad en jabones a base de glicerina usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

No. de lote de jabones a base de glicerina.	Formación de espuma	pH	Dispersión en piel	Remoción en piel	Alcalinidad	Estabilidad
1	Cumple	7.2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2	Cumple	7.3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3	Cumple	7.3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4	Cumple	7.2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5	Cumple	7.2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: experimental basado en Wilkinson, 1990, Larbaletrier, 2009, Coss, 2001

Resultado de pruebas de Control de Calidad en jabones cremosos usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

No. De lote de jabones a base de glicerina.	Formación de espuma	pH	Dispersión en piel	Remoción en piel	Alcalinidad	Estabilidad
1	Cumple	7.4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2	Cumple	7.5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3	Cumple	7.1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4	Cumple	7.7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5	Cumple	7.7	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: experimental basado en Wilkinson, 1990, Larbaletrier, 2009, Coss, 2001

Anexo No. 4. Resultado de pruebas Microbiológicas

Pruebas Microbiológicas en jabones a base de glicerina usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

No. De lote de jabones a base de glicerina	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Mohos y levaduras</i>
	<u>Especificación:</u> ausente	<u>Especificación:</u> ausente	<u>Especificación:</u> ausente	Especificación: $\leq 10^2$ UFC
1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: experimental basado en RTCA 71.03.45:07.

Pruebas Microbiológicas en jabones cremosos usando fibra de tallo de piña (*Ananas comosus*)

No. De lote de jabones a base de glicerina	<i>Escherichia coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Mohos y levaduras</i>
	<u>Especificación:</u> ausente	<u>Especificación:</u> ausente	<u>Especificación:</u> ausente	Especificación: $\leq 10^2$ UFC
1	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
2	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
3	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
4	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
5	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Fuente: experimental basado en RTCA 71.03.45:07.

Anexo No. 4.1. Informe de resultados de análisis Microbiológico.



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico

No. de ingreso:	1630	No. de muestra:	1 (una)
Dirigido a:	Helen Cruz Villagrán	Ingreso:	10/10/13
Nombre del producto:	FIBRA DE TALLO DE PIÑA	Inicio de análisis:	10/10/13
Presentación:	Materia prima	Reporte final:	17/10/13
Observaciones:	--		

Análisis	Resultado	Dimensional	Limites recomendados
Recuento Aeróbico en Placa	6.0×10^5 UFC/g	UFC/g (Caldo TS, Agar PCA, 48 horas/35±2.5°C)	$\leq 10^5$ UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	3.0×10^2 UFC/g	UFC/g (Caldo TS, Agar Saboraud 7 días/22.5 ± 2.5°C)	$\leq 10^4$ UFC/g
Recuento de Enterobacterias	6.0×10^7 UFC/g	UFC/g (Caldo TS, Caldo Mossel, Agar VRB, 35°C/48 horas incubación)	$< 10^4$ UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Lactosado, Agar McK, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia
<i>Salmonella typhi</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Lactosado, Agar BPLS, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Tripticasa soya, Agar VJ, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Tripticasa soya Agar Cetrimida, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia

* Metodología USP 34/Suplemento Dietético

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

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

CONCLUSIONES:

La muestra recibida y analizada en el laboratorio satisface los límites de calidad recomendados. A excepción del recuento de Enterobacterias.

1. Nomenclatura utilizada:

Martín Rivera, QB
Analista



Lidia Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Lidia Ana Rodas de García
QUÍMICA ANALÍTICA
COL. 5000



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 1044 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: *Hellen Cruz* Ingreso: 09/07/14
Nombre del producto: JABÓN GLICERINA CON FIBRA Reporte final: 18/07/14
Presentación: Sólido
Lote: 001

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	3.0 x 10 ⁴ UFC/g	UFC/g	≤10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	≤10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

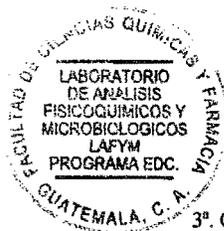
*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Jessica Salazar, QB
Analista



Lic. Ana E. Rodas de García, QB
Jefe LAFYM

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



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 1045 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: *Hellen Cruz* Ingreso: 09/07/14
Nombre del producto: JABÓN GLICERINA CON FIBRA Reporte final: 18/07/14
Presentación: Sólido
Lote: 002

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

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Jessica Salazar, QB
Analista



Lic. Ana Rosal de García, QB
Jefe LAFYM

Licda. Vera Lucia Paredes
Química Bióloga
Colegiada No. 3999



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 1046 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: Hellen Cruz Ingreso: 09/07/14
Nombre del producto: JABÓN GLICERINA CON FIBRA Reporte final: 09/07/14
Presentación: Sólido
Lote: 003

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Jessica Salazar, QB
Analista



Lic. Ana Rodas de García, QB
Jefe LAFYM

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



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 1047 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: *Hellen Cruz* Ingreso: 09/07/14
Nombre del producto: JABÓN GLICERINA CON FIBRA Reporte final: 18/07/14
Presentación: Sólido
Lote: 004

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	6.0 x 10 ⁹ UFC/g	UFC/g	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Jessica Salazar, QB
Analista



Lic. Ana Rodas de García, QB
Jefe LAFYM

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



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 1048 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: *Hellen Cruz* Ingreso: 09/07/14
Nombre del producto: JABÓN GLICERINA CON FIBRA Reporte final: 18/07/14
Presentación: Sólido
Lote: 005

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

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Jessica Salazar, QB
Analista



Lic. Ana Rodas de García, QB
Jefe LAFYM

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

3º. Calle 6-47 zona 1
TeleFax: 22531319
lafymusac@intelnett.com



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 634 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: Helen Cruz Ingreso: 06/05/14
Nombre del producto: JABÓN DE FIBRA Inicio de análisis: 06/05/14
Presentación: Sólido Reporte final: 16/05/14
Lote: 001

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	6.0 x 10 ⁷ UFC/g	UFC/g	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Licda. Vera Paredes, QB
Analista



Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Licda. Vera Paredes, QB
Col. 2523



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 635 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: *Helen Cruz* Ingreso: 06/05/14
Nombre del producto: JABÓN DE FIBRA Inicio de análisis: 06/05/14
Presentación: Sólido Reporte final: 16/05/14
Lote: 002

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

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Vera Paredes
Licda. Vera Paredes, QB
Analista



Ana Rodas de García
Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Linda...
Linda...
Col. 2523



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 636 No. de muestra: 1 (una).
Dirigido a: *Helen Cruz* Ingreso: 06/05/14
Nombre del producto: JABÓN DE FIBRA Inicio de análisis: 06/05/14
Presentación: Sólido Reporte final: 16/05/14
Lote: 003

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	5.0 x 10 ⁶ UFC/g	UFC/g	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

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

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Vera Paredes
Licda. Vera Paredes, QB
Analista



Ana Redas de Garcia
Lic. Ana Redas de Garcia, QB
Garantía Calidad

Licda. Vera Paredes
Licda. Vera Paredes
CGL 2523



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 637 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: Helen Cruz Ingreso: 06/05/14
Nombre del producto: JABÓN DE FIBRA Inicio de análisis: 06/05/14
Reporte final: 16/05/14
Presentación: Sólido
Lote: 004

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

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

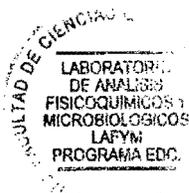
*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Licda. Vera Paredes, QB
Analista



Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Licda. Vera Paredes, QB
Col. 2323



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso: 638 No. de muestra: 1 (una)
Dirigido a: Helen Cruz Ingreso: 06/05/14
Nombre del producto: JABÓN DE FIBRA Inicio de análisis: 06/05/14
Presentación: Sólido Reporte final: 16/05/14
Lote: 005

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	6.0 x 10 ⁷ UFC/g	UFC/g	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	10 ² UFC/g	UFC/g	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g	NPL
<i>Escherichia coli</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales	Ausencia

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP 36

Límites microbiológicos: RTCA/Reglamento técnico centroamericano

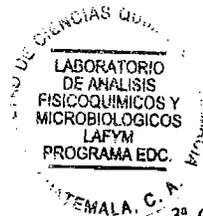
*Prohibida la parcial o total reproducción por el cliente u otra persona, sin la debida autorización escrita por parte del laboratorio LAFYM

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

1. Nomenclatura utilizada:

UFC/g Unidades Formadoras de Colonia por gramo

Licda. Vera Paredes, QB
Analista



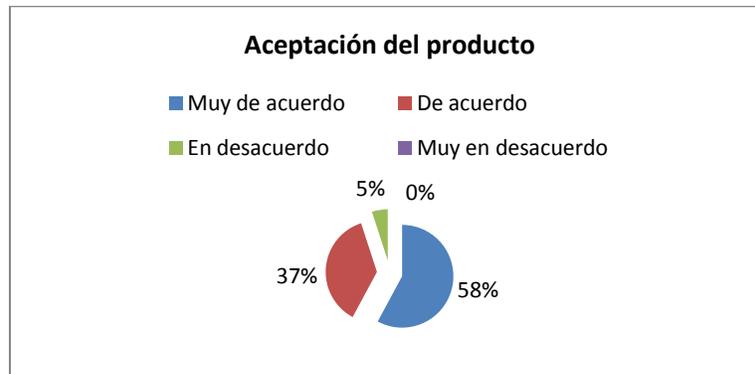
Lic. Ana Robas de García, QB
Garantía Calidad

Licda. Vera Paredes, QB
Col. 2323

3^a. Calle 6-47 zona 1
TeleFax: 22531319
lafymusac@intelnnett.com

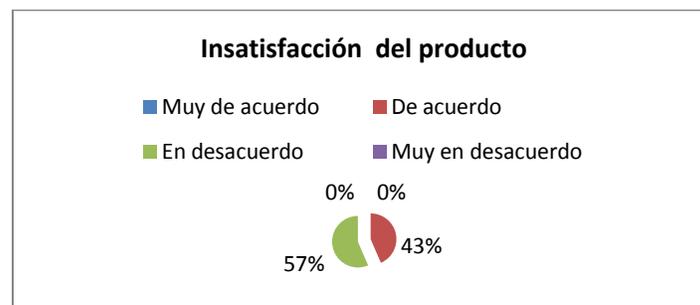
Anexo No. 5 Resultado de pruebas de aceptación e insatisfacción de jabones.

Gráfica No. 1 “Grado de aceptación del jabón cremoso con fibra de tallo de piña”.



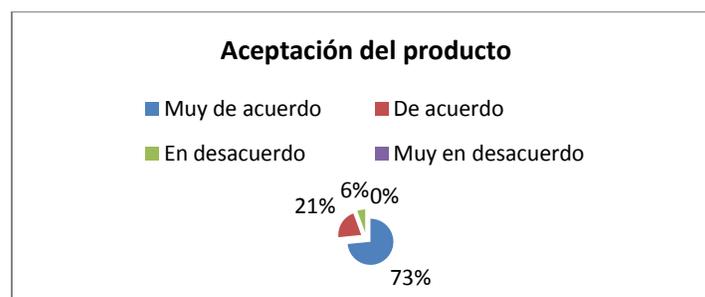
Fuente: experimental

Gráfica No. 2 “Grado de Insatisfacción del jabón cremoso con fibra de tallo de piña”.



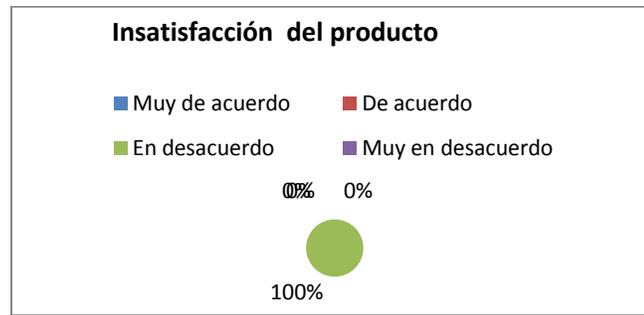
Fuente: experimental

Gráfica No. 3 “Grado de aceptación del jabón a base de glicerina con fibra de tallo de piña”



Fuente: experimental

Gráfica No. 4 “Grado de insatisfacción del jabón a base de glicerina con fibra de tallo de piña”



Fuente: experimental

Porcentaje de aceptación e insatisfacción de Jabón Cremoso vs. Jabón a base glicerina con fibra de tallo de piña”

Jabón	% aceptación	% insatisfacción
Cremoso	80	20
Glicerina	94	6

Anexo No. 6 Proceso de elaboración de jabones.

1. Extracción de materia prima



1



8



9



2



7



10



3



6



11



4



5



12

2. Fabricación de jabones



1



8



9



2



7



10



3



6



11



4



5



12

3. Presentación de jabones





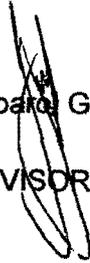
Helen Mariela Cruz Villagrán

AUTORA



Lic. Julio Gerardo ChinchillaVettorazzi

ASESOR



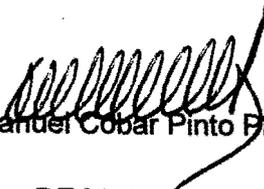
Licda. Julia Amparo García Bolaños

REVISORA



Licda. Alma Lucrecia Martínez de Haase

DIRECTORA DE ESCUELA



Oscar Manuel Cobar Pinto Ph.D

DECANO