

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

**“EXTRACCIÓN DE ALMIDÓN A PARTIR DE ARROZ DE RECHAZO MOLIDO
COMO VISCOSANTE EN LA ELABORACIÓN DE CINCO COSMÉTICOS”**



Seminario de Investigación

Presentado por

Sara Carol Anabell López Barrios

Gabriela Ozaeta Díaz

**Para optar al título de
Químicas Farmacéuticas**

Guatemala, Agosto de 2013.

JUNTA DIRECTIVA

Oscar C3bar 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. Luis Antonio G3lvez Sanchinelli	Vocal III
Br. Fayver Manuel de Le3nMayorga	Vocal IV
Br. Maily Graciela C3rdova Aud3n	Vocal V

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad de San Carlos de Guatemala** y a la **Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia**, por habernos permitido formarnos como profesionales y como mejores seres humanos.

A la **Escuela de Química Farmacéutica**, especialmente al **Departamento de Farmacia Industrial**, por abrirnos las puertas y brindarnos las herramientas que permitieron que surgiera nuestra Línea de Cosméticos.

A **nuestro Asesor, Lic. Julio Chinchilla**, por ser nuestro mentor y nuestro ejemplo. Por motivarnos y guiarnos a través de nuestro camino y siempre compartir sus conocimientos y sus experiencias con nosotras, así también por su valiosa amistad.

A **nuestra Revisora, Licda. Julia García**, por su tiempo, consejos y su valioso aporte a nuestra investigación.

A **familiares y amigos que utilizaron nuestros cosméticos**, por depositar su confianza en nosotras. Por su compromiso y dedicación. Les estamos infinitamente agradecidas.

A nuestros **amigos, Any, Margarita, Byron, Azu, Sintia, Estefanía y Karen**, por compartir tantas vivencias inolvidables, por siempre apoyarnos, y recorrer juntos este camino ¡el triunfo es de todos!

Muy especialmente a **nuestras amigas Julia Chinchilla y Andrea Cazali**, por su amistad, su tiempo e incondicional apoyo, si el cual no sería posible estar aquí el día de hoy.

A **nuestros compañeros de la Promoción 2012**, por haber compartido lágrimas y sonrisas, y llegar juntos a alcanzar nuestras metas.

A todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la realización de nuestro Seminario. ¡Muchísimas Gracias!

DEDICATORIA

A **mi padre, Dios**, por haber guiado mis pasos y darme la fortaleza que necesitaba para alcanzar la meta que siempre soñé. Por su infinito amor y bendiciones.

A **mi mama, Laly**, por ser mi todo, mi mayor bendición, por ser mi luz en todos los momentos de mi vida. Por su inmenso amor. Por los valores inculcados. Por el ejemplo de mujer que es. Por fin llego el que siempre dijiste sería uno de los más felices de tu vida. Te amo infinitamente.

A **mi papa, Rene**, por su apoyo, por siempre motivarme a seguir adelante, por creer y confiar en mí desde el inicio y hasta llegar a la meta a pesar de las dificultades, por su cariño.

A **mis abuelitos Abransito y Alcira**, por su amor tan auténtico, por haberme hecho sentir en todo momento lo importante que siempre fui para ellos. Abue, seguís presente en mi corazón y en mis recuerdos día a día porque se que tu soñaste con este día y hoy y siempre estás conmigo. Abransito, gracias por ser el abuelo más protector del mundo.

A **mis abuelitos René y Nidia**, así como a mi **tio Carlos Manuel**, por todas sus oraciones, por su cariño y por ser siempre tan especiales conmigo.

A **toda mi familia**, especialmente a **mis tíos Jenny, Jose y Carlos** por su apoyo moral, por sus consejos y por lo orgullosos que se que están de mí. A **mis primos Sofía, Jose Carlos, Carolina, Lalito, José Roberto y Erick**, por su amor fraternal y por alegrarme la vida. Y a **mi tía de corazón Rosa Vera**, por su especial cariño y por estar presente siempre.

A **mi novio, José Adrián**, por su amor, por su apoyo incondicional, por las palabras de ánimo que siempre tuvo para mí. Porque junto a ti todo fue más fácil.

A **mi amiga y hermana Sara**, porque iniciamos y llegamos a la meta juntas, por comprenderme y entenderme siempre, no pude tener mejor amiga y compañera.

A **mis padrinos** por ser un ejemplo para mí, y acompañarme en este logro académico.

A **todos los profesores** que han intervenido a lo largo de mi vida en mi formación, porque todos y cada uno han contribuido a que sea la persona que hoy soy.

A **mi amado Petén**, lugar donde forje mi sueño de ser profesional para contribuir a su desarrollo, y del cual me siento muy orgullosa.

Gabriela Ozaeta Díaz.

DEDICATORIA

A **mi Padre Celestial**, por su infinito amor y misericordias hacia mi vida. Por haberme dado sabiduría e inteligencia para recorrer este camino y perseverancia para nunca darme por vencida. Por haberme regalado a los papas que me dio. Gracias Señor Jesús, porque siempre has sido tú, a través de mí, la Honra y la Gloria sean para ti, el triunfo es tuyo!

A **mis Papas**, por su inmenso amor y apoyo incondicional, porque han celebrado conmigo mis triunfos pero también han llorado conmigo cuando algo andaba mal. Por sus enseñanzas, regaños y por haber inculcado en mí, el deseo de superación y haberme guiado por el buen camino, Gracias a ustedes soy, la mujer que ahora soy; jamás lo hubiera logrado sin Uds. a mi lado. Los amo con todo mi corazón!

A **mi hermano** por tu amor, tus cuidados. Que aunque no podas estar presente, se que estarías feliz de ver que logre la meta.

A **mis abuelitos**, pero muy especialmente a **mi abuelita Caro**, porque sé que añorabas que llegara este momento y estar presente, pero seguís presente en mi mente y mi corazón. Gracias porque siempre me consentiste, me tapaste en las noches de frío y nunca me dejaste con hambre.

A **toda mi familia**, por su cariño, por preocuparse y siempre estar pendientes de mí, especialmente a mi **Tía May**, muchas gracias por su apoyo.

A **mi hermana y compañera de batallas, Gaby Ozaeta**; recorrer este camino no hubiera sido lo mismo sin vos, por escucharme y apoyarme siempre, quien diría que terminaríamos siendo tan unidas, te quiero mucho.

A **mi Novio, Carlos Aguilar**, has celebrado y llorado conmigo, gracias por tu amor y tu amistad, tu paciencia y por alentarme a seguir adelante y alcanzar mis metas, eres un ejemplo para mí.

A **todas las personas** que he conocido y que han contribuido en mi formación y que por ellas soy la persona que ahora soy, Muchas Gracias!

Sara Carol Anabell López Barrios

ÍNDICE

	Pag.
1. Resumen	1
2. Ámbito de la investigación	3
3. Antecedentes	4
3.1 Arroz	4
3.1.1 Origen e Historia del cultivo de arroz.	4
3.1.2 Morfología y Taxonomía	5
3.1.2.1 Clasificación Botánica	5
3.1.2.2 Morfología de arroz	5
3.1.3 Descripción	7
3.1.4 Composición Química	8
3.1.5 Características Físicas	9
3.1.6 Tipo de Arroz	11
3.1.7 Uso cosmético	11
3.2 Almidón	14
3.2.1 Descripción	14
3.2.2 Tipos de Almidón	15
3.2.3 Fuentes de Almidón	15
3.2.3.1 Almidón de Arroz	15
3.2.3.2 Almidón de maíz	17
3.2.3.3 Almidón de Papa	18
3.2.3.4 Almidón de yuca	20
3.2.3.5 Almidón de trigo	21
3.2.3.6 Almidón de banano	22
3.2.4 Usos industriales del Almidón	23
3.2.4.1 Almidón como adhesivo	23
3.2.4.2 Almidón en la industria textil	23

3.2.4.3 Almidón en la industria papelera	23
3.2.4.4 Almidón en la industria de alimentos	23
3.2.4.5 Almidón en la industria farmacéutica	24
3.2.4.6 Almidón en la industria cosmética	24
3.2.4.7 Otros usos del almidón	24
3.3 Cosméticos	25
3.3.1 Historia	25
3.3.2 Descripción	27
3.3.3 Principales componentes de los cosméticos en general.	27
3.3.4 Descripción de los cosméticos a fabricar.	29
3.3.5 Control de calidad	30
3.3.6 Estudios previos	33
4. Justificación	36
5. Objetivos	37
6. Hipótesis	38
7. Materiales y Métodos	39
8. Resultados	50
9. Discusión de Resultados	57
10. Conclusiones	67
11. Recomendaciones	68
12. Bibliografía	69
13. Anexos	74

1. RESUMEN

Los cosméticos son productos que se utilizan para la higiene corporal con la finalidad de mejorar la apariencia. Gran parte de los cosméticos que se comercializan a nivel mundial son hechos utilizando emulsiones. Para la elaboración de una emulsión hay que tener en cuenta una variedad de factores para que la emulsión resultante sea estable, entre estos se encuentra la viscosidad. En la industria cosmética, existe gran variedad de agentes viscosantes, pero pocos de estos productos tienen como característica adicional: humectar, suavizar, hidratar y relajar la piel; como es el caso del almidón. Actualmente, las principales fuentes de almidón son el maíz, papa y yuca, sin embargo, existen otras fuentes que contienen almidón como por ejemplo: el arroz (*Oriza Sativa L.*), el cual contiene 80% de almidón en su composición. Su extracción es muy fácil; por lo que, la presente investigación buscó comprobar si el almidón de arroz se puede utilizar como viscosante en la elaboración de cosméticos.

La presente investigación consistió en la elaboración de cinco cosméticos sustituyendo su viscosante original por almidón obtenido a partir de arroz de rechazo con lo cual se logra el aprovechamiento de desechos agrícolas en la elaboración de nuevos productos. El arroz fue proporcionado por la Asociación Guatemalteca del Arroz “ARROZGUA”, se procedió a la molienda del mismo y se le realizaron pruebas fisicoquímicas y microbiológicas para garantizar su inocuidad. Se formularon y fabricaron cinco cosméticos utilizando diversos viscosantes comúnmente utilizados en la industria a los que se les denominó control, posteriormente se elaboraron los mismos cosméticos sustituyendo en la formulación el viscosante original por almidón de arroz determinando la cantidad necesaria del mismo con el método de ensayo y error. Se realizaron pruebas microbiológicas de los cosméticos elaborados. Finalmente, se evaluó la aceptabilidad de los cosméticos tanto control como de los que contenían almidón de arroz como viscosante, en diez participantes voluntarios de sexo femenino, durante 15 días cada kit de cosméticos, respondiendo al final de cada período a una entrevista, que recopiló la percepción y opinión de las personas, acerca de los cosméticos.

Según los resultados obtenidos de las formulaciones y de las entrevistas se llegó a la conclusión que el almidón de arroz cumple con los requerimientos fisicoquímicos y microbiológicos para ser utilizado como viscosante en la elaboración de cosméticos y puede ser sustituto de la cocamida y la glicerina en la elaboración de cosméticos, confiriéndole características adicionales a las formulaciones como por ejemplo, mayor poder de hidratación.

1. ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN

El almidón es un compuesto de almacenamiento que se localiza en raíces, tubérculos, frutas y semillas de las plantas. Es un polisacárido sintetizado a partir del dióxido de carbono que toman las plantas de la atmósfera y del agua que toman del suelo, formado por una mezcla de dos sustancias; amilasa y amilopeptina. Los almidones son importantes porque forman parte de nuestra dieta. En una dieta sana, la mayor parte de la energía se consigue a partir del almidón y las unidades de glucosa en que se hidroliza. El almidón es muy utilizado en la industria alimentaria, debido a la diversidad de propiedades funcionales específicas que posee, ningún otro ingrediente proporciona textura tan variada cantidad de alimentos como el almidón. (Salama, A. 2005).

El almidón de arroz posee propiedades funcionales que le confieren la posibilidad de ser utilizado en la producción de cosméticos las cuales son: espesante, vehículo, gelificante, agente de acabado, aglutinante, control de textura y agente de moldeo; así también posee características para el beneficio de la piel y el cabello ya que el almidón de arroz tiene la capacidad de aumentar la eficacia de los ingredientes activos así como de proporcionar un efecto "longlasting" de hidratación, humectación, además que reduce los brillos en pieles grasas.

Según la FAO (Organización de alimentos y agricultura) se calcula que anualmente se extraen unos 60 millones de toneladas de almidón de una gran variedad de cultivos; cereales, raíces, tubérculos, frutos, para uso en una asombrosa variedad de productos: como agentes estabilizadores en sopas y alimentos congelados, revestimiento para comprimidos y como agente desintegrante, aglutinante, diluyente en la industria farmacéutica, como adhesivo, para el acabado de textiles, como materia prima para elaborar etanol y en algunos casos como agente de cohesión en el concreto, entre otros.

Existen otras fuentes de donde se puede extraer el almidón, una de esas fuentes es el arroz (*Oryza sativa L.*), es una planta originaria del Asia. Para Guatemala el arroz (*Oryza sativa*

L.) es uno de los granos básicos más consumidos después del maíz y frijol, su demanda es de gran importancia en el mercado nacional, actualmente en Guatemala se tiene un consumo per-capita de 12 libras/persona/año, y al mismo tiempo permite mejorar los ingresos de los productores, así como desarrollar actividades agro-industriales en el país; evita la fuga de divisas, reactiva otros sectores económicos como el transporte y desde el punto de vista nutricional, es uno de los principales componentes de la dieta alimenticia de los pobladores de Guatemala.

Guatemala es un productor de arroz a nivel nacional, el mismo se debe catalogar para su consumo en el mercado local. En dicho proceso se descarta una cantidad apreciable del mismo del cual no se hace un uso adecuado. Generalmente dicho arroz considerado de rechazo se descarta según los parámetros establecidos por ARROZGUA, los que deben de ser cumplidos por las productoras y distribuidoras de arroz. Dicho producto de rechazo no se comercializa de ninguna forma y se descarta según información obtenida de la empresa arrocera Los Corrales, S.A. motivo por el cual siendo el arroz un 75% de almidón se buscar darle un valor agregado a dicho rechazo y utilizarlo en el área de cosméticos como un sustituto de los viscosante utilizados normalmente en este tipo de productos.

Para dicha investigación se requerirá de dos alumnos de la carrera de Química Farmacéutica, lo cuales realizarán las siguientes actividades: Recolección de arroz de rechazo, molienda y producción de almidón a partir de arroz de rechazo, control de calidad del almidón obtenido, elaboración de cinco cosméticos, pruebas de control de calidad de los cinco cosméticos elaborados y pruebas de comparación de los cosméticos elaborados utilizando almidón de arroz contra el viscosante utilizado comúnmente en dichos cosméticos.

2. ANTECEDENTES

3.1 ARROZ

3.1.1 ORIGEN E HISTORIA DEL CULTIVO DE ARROZ

El cultivo del arroz comenzó hace casi 10,000 años, en muchas regiones húmedas de Asia tropical y subtropical. Posiblemente sea la India el país donde se cultivó por primera vez el arroz debido a que en ella abundaban los arroces silvestres. Pero el desarrollo del cultivo tuvo lugar en China, desde sus tierras bajas a sus tierras altas. Probablemente hubo varias rutas por las cuales se introdujeron los arroces de Asia a otras partes del mundo. (Chen, F. 2007).

Conocido en la India antigua como el "sostén de la raza humana," el arroz es tal vez el cultivo que mejor muestra las maravillas de la innovación por parte de los agricultores. Aclimatado en el sur de Asia hace aproximadamente 12,000 años (*Oryza sativa L.*) y después en el oeste de África, hoy constituye el alimento básico de alrededor de 2,400 millones de personas en el mundo ocupando el primer lugar en el mundo como alimento base de familias rurales y urbanas. Los agricultores y las agricultoras han gestado muchísimas variedades de este alimento básico, adaptándolas a una enorme diversidad de condiciones. (Chen, F. 2007).

Hoy, el arroz es sinónimo de seguridad alimentaria en la mayor parte de Asia, que contribuye con más del 91% a la producción mundial del cereal. El arroz representa aproximadamente la mitad del ingreso agrícola de Asia y aporta casi el 80% de las calorías diarias en la dieta humana. También es el alimento básico en el África occidental, el Caribe y las regiones tropicales de América Latina, donde suele ser la fuente de proteínas más importante para el 20% más pobre de la población. (Chen, F. 2007).

3.1.2 MORFOLOGÍA Y TAXONOMÍA

3.1.2.1 Clasificación Botánica

Reino	Plantae
Subreino	Embryobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Monocotiledonea
Orden	Cyperales
Familia	Pnacea
Subfamilia	Orizaoideae
Tribu	Oryzeae
Subtribu	Oryzineae
Genero	<i>Oryza</i>
Especie	<i>Sativa L.</i>

3.1.2.2 Morfología del Arroz

a. Raíces

Las raíces son fibrosas, las secundarias son adventicias que se ramifican libremente, se producen a partir de los nudos subterráneos de los tallos jóvenes. (Tavico, L. 1980).

b. Tallos

El tallo se compone de una serie de nudos e internudos en orden alterno, el nudo lleva una hoja y un capullo que puede desarrollarse para constituir un vástago o renuevo. Los renuevos primarios se desarrollan de los nudos más bajos, produciendo renuevos secundarios, a su vez éstos últimos producen un tercer grupo de renuevos, los terciarios. (Tavico, L. 1980).

c. Hojas

Las hojas están dispuestas en ángulos con el tallo en dos láminas, una en cada nudo, las hojas o la parte extendida de él está sujeta al nudo por medio de la vaina, esta última rodea el entrenudo hasta el nudo siguiente llegando en algunos casos todavía más allá. (Tavico, L. 1980).

La lígula presente con las hojas, es una estructura triangular apergaminada o membranosa que aparece en la base del cuello (unión de la raíz con la lámina foliar) como una prolongación de la vaina. Su color puede variar desde blanca hasta púrpura. (Chen, F. 2007).

d. Flores

La flor consta de 6 estambres y un pistilo, los estambres se componen de anteras bicelulares, nacidas sobre filamentos delgados, mientras que el pistilo consiste en el ovario, el estilo y el estigma. (Tavico, L. 1980).

e. Inflorescencia

Es una panícula determinada que se localiza sobre el vástago terminal. (Chen, F. 2007).

Las brácteas superiores denominadas glumas florales o fértiles o simplemente glumas, son: el lema, que tiene forma de brote y está cercado por cinco nervios, que ocupa la posición opuesta. Estas brácteas forman posteriormente la cáscara de la semilla. (Chen, F. 2007).

f. Polinización

Cuando el polen de las flores de una planta dada, poliniza la misma flor o flores de la misma planta, se dice que ha ocurrido autopolinización. Si los núcleos masculinos y femeninos de las uniones mencionadas antes se unen para formar cigotos, está ocurriendo la autofecundación. Esto ocurre en el

cultivo de arroz a consecuencia de que es una planta autógama, es decir, sé autofecundada, y su polinización es propia, es decir, se autopolinizan. (Chen, F. 2007).

g. Grano

El grano de arroz se compone del ovario maduro, la lema y palea, la raquilla, las lemas estériles y las aristas cuando se encuentran presentes, el embrión se une en el endodermo, la lema y la palea con sus estructuras asociadas constituyendo la cáscara. (Chen, F. 2007).

3.1.3 DESCRIPCIÓN

El arroz es una planta herbácea anual que se cultiva en condiciones casi permanentes de inundación. Está formada por tallos rectos dispuestos en macolla, con raíces delgadas, fibrosas, cilíndricas y fasciculadas. La planta, provista de 7-11 hojas durante la fase vegetativa, alcanza una altura variable comprendida entre los 80 y los 150 centímetros, según la variedad y las condiciones ambientales de cultivo (fenotipo). (Ortiz, F. 2005).

El tallo es erguido, cilíndrico y glabro, formado por entrenudos de diferente longitud, limitados por nudos; en cada nudo se inserta una vaina foliar que envuelve el entrenudo inmediato superior. En el extremo más alto de la vaina, donde se articula el limbo foliar, se observa: una lígula hialina, generalmente bífida y laciniada, de 5 - 15 milímetros de longitud, y dos aurículas en forma de hoz, más o menos vellosas; éstas son hialinas o, con mayor frecuencia, pigmentadas de color verde, rojo o violeta, en correlación con la coloración de otros órganos. Las hojas son alternas envainadoras, de limbo lineal, agudo, largo y plano, provistas o no de pigmentos antocianicos. Tienen una longitud muy variable, incluso en plantas de la misma variedad; las situadas más abajo, o sea, las formadas en primer lugar, son generalmente más cortas y estrechas. La anchura varía entre 10 y 30 milímetros. (Ortiz, F. 2005).

La inflorescencia es una panícula más o menos compacta de 10-25 centímetros de longitud, sostenida por el último entrenudo llamado "cuello"; está formada por el raquis del que parten, con disposición variable, 7-15 raquillas o ramificaciones primarias, de diferente longitud, que forman los racimos. Cuando madura la inflorescencia adopta una posición en arco más o menos péndula, según la variedad. Las flores, son de color verde blanquecino y sostenidas por pedúnculos o pedicelos, están dispuestas a lo largo de las raquillas y en la cima de las mismas. Cada raquilla lleva 5-15 flores o más. La flor es una espiguilla unifloral con seis estambres y dos estigmas plumosos. Está formada por dos pequeñas glumas, de pigmentación variable, y por dos grandes glumillas, también diversamente pigmentadas según la variedad, que envuelven la cariósida (fruto). Ambos órganos de revestimiento son muy silíceos, están muy lignificados y son pubescentes o glabros. La glumilla inferior, llamada "lema", puede estar provista de arista o bien ser mítica; la superior o pálea es más pequeño que su homóloga inferior. (Ortiz, F. 2005).

3.1.4 COMPOSICIÓN QUÍMICA

Composición aproximada (%)	Arroz integral	Arroz blanco
▪ Humedad	12.0	12.0
▪ Proteínas	7.5	6.7
▪ Grasa	1.9	0.4
▪ Cenizas	1.2	0.5
▪ Fibra (cruda)	0.9	0.3
▪ Carbohidratos (almidón)	77.4	80.4
Energía (Kcal/100g)	360	363
Micronutrientes (mg/100g)		
▪ Calcio	32	24
▪ Fósforo	221	94
▪ Hierro	1.6	0.8

▪ Sodio	9	5
▪ Potasio	214	92
▪ Tiamina	1.34	0.07
▪ Riboflavina	1.05	0.03
▪ Niacina	4.7	1.6

Fuente: Rodríguez, M. y Gallego, A. (1999)

3.1.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El grano de arroz está constituido por la carióspside (arroz descascarillado, cargo o integral) y la cascarilla que lo recubre, constituida por dos glumas florecientes denominadas lema y palea. La superficie externa de la cascarilla se haya recubierta por numerosos tricomas, si bien se han obtenido variedades lampiñas, con escasos tricomas o sin ellos. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999)

Entre la cascarilla y el grano hay un espacio, cuyo tamaño depende de las variedades de arroz, lo cual puede explicar en parte que el descascarillado sea más difícil en unos casos que en otros. Cuando el grano se descascarilla, la carióspside se compone del pericarpio, que envuelve y protege la semilla, a la que está íntimamente adherida. Inmediatamente debajo del pericarpio se encuentra la cubierta de la semilla, o tegmen, y a continuación se hallan a la capa de aleurona y el endospermo amiláceo. El germen se halla alojado en una concavidad en la región abdominal inferior del grano, adherido al endospermo. Está cubierta de la semilla, el pericarpio y, último, la lema. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999).

Para poder utilizar el arroz como alimento se ha de moler el arroz palay para separar en primer lugar la carilla (operación de alcantarillado). Y luego el salvado (operación de blanqueo). La separación del salvado aumenta la comestibilidad del arroz y mejora sus colores, ambas características que el consumidor aprecia. Este cambio obedece a las diferencias más notables en la

composición química y en las características físicas de la estructura y las capas anatómicas constituyentes del grano. Lo cierto es que el descascarillado y el bloqueo producen profundas modificaciones en la composición químicas del arroz. Durante el proceso de blanqueo los cambios principales se producen la grasa, en la fibra y en las cenizas, variando la magnitud de estos cambios según la variedad de arroz, su origen, la partida y la molienda. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999)

Al separar la cascarilla del arroz durante la molienda se obtiene el arroz cargo o integral, que como tal se encuentra en el mercado para el consumo. No obstante, no es este tipo de arroz el más utilizado, principalmente por su apariencia y comestibilidad cuando esta cocido que no son siempre bien aceptadas por el consumidor. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999)

El arroz descascarado pasa en el proceso a la blanqueadora para eliminar el salvado del grano. En este proceso de elaboración se obtiene por un lado el arroz comercial y por otro los subproductos –granos partidos, salvado y germen-. En la molienda de arroz cáscara se obtiene aproximadamente un 62 por 100 de arroz blanco, 16-17 por 100 de cascarilla, 11 por 100 de germen. En la actualidad, el salvado y el germen se recogen y comercializan como un único subproducto. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999)

El arroz blanco es principalmente el que se destina al consumo. La composición en nutrientes se encuentra en composición química, apreciándose muy claramente las pérdidas de nutrientes durante el proceso de elaboración. Por el contrario, la fracción que se separa como salvado, que también incluye el germen, contiene mayor proporción de todos los nutrientes. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999)

En Guatemala se ha preferido siempre el arroz de grano corto o medio y, en general, como arroz blanco. Este es un arroz que, cuando esta cocido, tiene una textura suave y cremosa. No obstante, en la actualidad el consumidor va aceptando poco a poco el arroz de grano largo, que en la cocción da lugar a granos más sueltos y de una textura más firme, más adecuada para consumir como guarnición y en ensaladas. (Rodríguez, M. y Gallego, A. 1999).

3.1.6 TIPOS DE ARROZ

Existen dos tipos de arroz el que se cultiva en suelos anegados o acuáticamente y el que se puede cultivar en el suelo normal. El arroz acuático se cultiva en regiones tropicales y subtropicales, este cultivo se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1500 metros, en dichas zonas se pueden obtener hasta dos cosechas por año, su temperatura óptima es de 20-38 grados, se necesita de una precipitación promedio de 300 y 400 mm. Se necesita de mucho sol cuando la panoja está lista para su colección. Se puede cultivar en suelos arenosos como en arcillosos, aunque debe de haber suficiente agua para los arcillosos, hay que observar la fertilización ya que una cantidad alta de nitrógeno provoca un acame excesivo y no favorece el crecimiento vegetativo en detrimento de la floración. La acidez del suelo, se maneja en base a rangos de pH, para dicho cultivo oscilan entre 5.5-6.5 cuando es seco y entre 7-7.2 cuando es acuático, el comportamiento del arroz en suelos salinos o secos, depende de la variedad que se cultiva, porque está inundado el arroz por gran parte del periodo de cultivo este en su descomposición de materia orgánica es reducido. (Ortiz, F. 2005).

3.1.7 USO COSMÉTICO

En la actualidad, la industria cosmética ha puesto sus ojos en ciertas sustancias derivadas del arroz, las cuales se emplean principalmente para formular hidrolizados proteínicos, destinados a hidratar y nutrir la piel. Cosméticos capaces de formar una barrera protectora que retiene el agua,

evitando la deshidratación y ralentizando el envejecimiento cutáneo. (Gadet, M. 2010).

La cáscara de arroz se utiliza como filtro solar. Es muy valorada por sus escasos efectos alergénicos. También se ha empezado a integrar en algunas barras de labios y esmaltes de uñas, ya que actúa como conglomerante y contribuye a que el producto se extienda con mayor facilidad. En la cosmética capilar tiene gran aceptación ya que las proteínas de arroz aumentan notablemente la elasticidad del cabello, reforzando la fibra capilar y evitando que se quiebre. Además, aportan volumen y mejoran el aspecto de las puntas abiertas. (Gadet, M. 2010).

También es un buen exfoliante. El ácido fítico que contiene activa la circulación sanguínea y estimula la renovación celular. (Gadet, M. 2010).

El aceite de salvado se obtiene a partir de la cáscara del arroz, como subproducto de la trituración del arroz blanco. Es rico en vitamina E y neutraliza eficazmente los radicales libres responsables del proceso de envejecimiento cutáneo. El orizanol se extrae del aceite de arroz. Ayuda a frenar la producción de melanina, impidiendo el paso de los rayos ultravioleta. De ahí, que algunos protectores solares, destinados al cuidado de la piel y del cabello, incorporen este aceite en sus formulaciones. (Gadet, M. 2010).

Los cosméticos que integran almidón de arroz están indicados, generalmente, para las pieles más sensibles o aquellas que han estado expuestas a agresiones externas. Es un talco natural que calma, suaviza y proporciona un tacto agradable. Se recomienda su uso sobre pieles irritadas y enrojecidas, incluso para el cuidado de las más delicadas, como son las de los niños. El almidón de arroz en el agua del baño tiene un maravilloso efecto calmante, suavizante y refrescante. (Gadet, M. 2010).

Las proteínas del arroz tienen efecto nutritivo, regenerante, revitalizante y protector frente a los agentes externos. (Gadet, M. 2010).

Algunos de los laboratorios cosméticos que utilizan arroz en sus fórmulas son antiguos productores de sake. Esta bebida tiene un proceso de elaboración similar al de la cerveza, ya que en ambas los cereales producen azúcar que posteriormente se convertirá en alcohol. Este licor de arroz contiene una sustancia, denominada ácido kojico que estimula la síntesis de colágeno natural. Extraído durante la fermentación de un tipo de levadura de arroz, el fermento del koji es capaz de mantener una buena hidratación cutánea. Aporta vitaminas, aminoácidos y minerales y, por ello, se integra en fórmulas destinadas a regenerar y recuperar la juventud. Este ácido fue descubierto casualmente por un monje japonés tras observar que en las destilerías de sake, hasta los trabajadores de mayor edad mantenían joven y blanca la piel de sus manos. En la actualidad es una de las sustancias despigmentantes más empleadas para la eliminación de las manchas de la piel. Actúa sobre los melanocitos, inhibiendo la acción de las tiroxinas, enzima fundamental en el proceso de formación de la melanina. Su mayor ventaja radica en la suavidad que aporta a la piel. No causa irritación, ni fotosensibilización. El ácido kójico, además, es un agente antimicrobiano y bacteriostático que bloquea la acción de las bacterias responsables de la aparición de acné. (Gadet, M. 2010).

Los nipones acostumbran a darse un baño en agua caliente al que añaden amazake, una bebida dulce no alcohólica hecha de arroz fermentado. En los onsen o balnearios japoneses, brindan diversos tratamientos que integran este licor, cócteles elaborados con té verde y sake, e incluso, en algunos llegan a ofrecer piscina de sake. (Gadet, M. 2010).

El polvo de arroz es considerado como el mejor aglutinante en la formulación de maquillajes compactos. Es un polvo muy fino de textura suave

que da a la piel un tono mate aterciopelado. Actúa como fijador y contribuye a obtener un maquillaje perfecto. Evita los antiestéticos brillos sin obstruir los poros de la piel, permitiendo así la transpiración natural. Por ello, no reseca la piel y proporciona un tacto agradable. Además, es hipoalergénico. Prueba a espolvorear tu rostro con un algodón impregnado en polvo de arroz. Se puede conseguir triturando en el molinillo de café, unos cuantos granitos de esta gramínea. También es interesante llevar siempre a mano papelillos de arroz para eliminar en cualquier momento el exceso de brillo del rostro. Absorben la grasa cutánea y por tanto matifican la piel. (Gadet, M. 2010).

3.2 ALMIDÓN

3.2.1 DESCRIPCIÓN

El almidón es la sustancia con la que las plantas almacenan su alimento en raíces (yuca), tubérculos (papa), frutas y semillas(cereales). Pero, no sólo es una importante reserva para las plantas, también para los seres humanos tiene una alta importancia energética, proporciona gran parte de la energía que consumen los humanos por vía de los alimentos. El almidón se diferencia de los demás hidratos de carbono presentes en la naturaleza en que se presenta como un conjunto de gránulos o partículas. Estos gránulos son relativamente densos e insolubles en agua fría, aunque pueden dar lugar a suspensiones cuando se dispersan en el agua. Suspensiones que pueden variar en sus propiedades en función de su origen. (Gómez M.A. 2003).

Desde el punto de vista químico el almidón es un polisacárido, el resultado de unir moléculas de glucosa formando largas cadenas, aunque pueden aparecer otros constituyentes en cantidades mínimas. (Gómez M.A. 2003).

El almidón es una sustancia que se obtiene exclusivamente de los vegetales que lo sintetizan a partir del dióxido de carbono que toman de la atmósfera y del

agua que toman del suelo. En el proceso se absorbe la energía del sol y se almacena en forma de glucosa y uniones entre estas moléculas para formar las largas cadenas del almidón, que pueden llegar a tener hasta 2000 o 3000 unidades de glucosa. El almidón está realmente formado por una mezcla de dos sustancias, amilosa y amilopectina, que sólo difieren en su estructura: la forma en la que se unen las unidades de glucosa entre sí para formar las cadenas. Pero esto es determinante para sus propiedades. Así, la amilosa es soluble en agua y más fácilmente hidrolizable que la amilopectina (es más fácil romper su cadena para liberar las moléculas de glucosa). (Gómez M.A. 2003).

El almidón se puede identificar fácilmente gracias a que la amilosa en presencia de yodo forma un compuesto azul estable a bajas temperaturas. (Gómez M.A. 2003).

3.2.2 TIPOS DE ALMIDÓN

Los tipos de almidones se clasifican básicamente en:

- **Almidones nativos:** Se les denomina así, porque son almidón es que no han sufrido ningún proceso de modificación química durante su obtención.
- **Almidones modificados:** Se les denomina así, porque son almidones que sí han sufrido algún proceso de modificación química durante su obtención. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

3.2.3 FUENTES DE ALMIDÓN

Se puede encontrar frecuentemente en las semillas de cereales (maíz, trigo, arroz, sorgo), en tubérculos (papa), en raíces (yuca, batata, arroz), en semillas de leguminosas (frijoles, lentejas, guisantes), frutas (bananas y manzanas), troncos (palma sago) y hojas (tabaco).

Almidón de Arroz: Son gránulos diminutos poliédricos con ángulos agudos y sin estrías concéntricas manifiestas. Los gránulos miden aproximadamente 6μ

de diámetro. En los gránulos grandes se observa un hilio. En el almidón comercial son raros los gránulos compuestos (2 a 150 componentes) debido a su rompimiento durante el proceso de preparación. (Salama, A. 2005).

La preparación comercial de almidón a partir de arroz es limitada debido al alto costo de producción del arroz, en relación con otros cereales y tubérculos. Las propiedades químicas y moleculares del almidón de arroz son similares a las de otros almidones de cereales usados para consumo humano. La cocción y calidad culinaria del arroz molido es determinada principalmente por las propiedades de su almidón. (Méndez, A. 2010).

En la industria cosmética se está empezando a utilizar almidones sobre todo el almidón de arroz como base de las fórmulas de polvos faciales por sus excelentes propiedades absorbentes, buen poder cubriente y suavidad que imparte a la piel. La última propiedad está estrechamente relacionada con su pequeño tamaño de partícula; el diámetro medio de los gránulos de almidón de arroz es de 3-8 μm . Sin embargo, surgieron objeciones al uso de almidón por su tendencia a endurecerse cuando se expone a una atmosfera húmeda o en presencia de excesivas secreciones cutáneas, tamponando los poros y, cuando está húmedo, es nutriente ideal para las bacterias. Pero estos problemas se pueden reducir adicionando perfume y se elimina la descomposición. Además la mención de los poros taponados no se refiere a poros, sino a la salida de los folículos pilosos y no existe ninguna prueba de que el almidón pueda causar taponamiento de tales orificios de salida. Se han desarrollado para las industrias cosméticas grados especiales de almidón tratado que no se hinchan o se aglutinan en presencia de humedad, a estas sustancias se le atribuye tener un buen deslizamiento, buenas propiedades adherentes y poder cubriente y una elevada capacidad de absorber agua y aceite. Son químicamente inertes y además, se afirma que tienen ciertas propiedades bactericidas a causa de su pequeño contenido en formaldehído. (Wikilson, R. 1999)

Los principales usos del almidón de arroz son en la elaboración de polvos cosméticos, agente de almidonado en frío en lavanderías y para elaboración de natillas, pudines o postres. (Méndez, A. 2010).

En la Comunidad Europea, el almidón de arroz bajo en contenido de amilosa, es usado en alimentos para bebés, en polvos para papel fotográfico o papeles específicos y en la industria de lavandería. Las aplicaciones no alimenticias aprovechan el tamaño pequeño de los gránulos de almidón de arroz. (Méndez, A. 2010).

Almidón de Maíz (*Zea mays*): El maíz es un alimento muy importante en toda América y gran parte de África. La variedad de los productos derivados del maíz es mayor que la de cualquier otro cereal y se pueden obtener, entre otras cosas, harina, almidón, aceite, alcohol y copos de maíz. Es una especie que presenta una amplia variabilidad; algunas variedades maduran en poco más de dos meses, mientras otras necesitan casi un año. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

La molienda húmeda produce almidón de maíz y subproductos entre los que figura el gluten que se utiliza como ingrediente alimenticio, mientras que el germen de maíz elaborado para producir aceite da como subproducto harina de germen que se utiliza como pienso. El almidón de maíz, sin modificar, es un polvo blanco con cierta tonalidad amarilla pálida. La blancura de este almidón, que es requerido para tabletas de medicamentos, es lograda por blanqueamiento. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El principal uso del almidón de maíz es en la industria de alimentos como productos hidrolizados de almidón, particularmente productos edulcorantes líquidos. Otros productos sólidos en forma seca son obtenidos del almidón de maíz, como la D-glucosa o dextrosa en forma de cristales monohidratados o anhidros, maltodextrinas y jarabes de maíz con bajo equivalente de dextrosa.

Una de las ventajas comparativas del maíz frente a otras fuentes de almidón, es su tendencia a la baja de precios a lo largo de la década, lo que genera un margen de utilidad bastante atractivo para los productos con alto valor agregado generados por este cereal. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

Almidón de Papa: Variedades especiales de papa son cultivadas en el noreste de Europa por su alto contenido de almidón. Los Países Bajos son el productor más importante de almidón de papa y la mayoría de sus exportaciones tienen como destino los Estados Unidos de América donde más del 40 por ciento del almidón de papa que se consume es importado. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El almidón de papa seco grado industrial es de color blanco puro, tiene una humedad de 11 -13 por ciento y contiene trazas de componentes que pueden ser 0,35 por ciento de ceniza, 0,1 por ciento de almidones solubles, trazas de nitrógeno y azúcares, pero sin grasas. De los almidones comerciales, el almidón de papa desarrolla la más alta consistencia en la gelificación. Su viscosidad decae con la agitación y el calentamiento continuado. Dado que sus pastas son electroviscosas, son sensibles a la adición de pequeñas concentraciones de electrolitos. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El almidón de papa es preferido al almidón de maíz y a otros almidones en aplicaciones para las cuales sus propiedades son particularmente convenientes. Sus características más importantes son su alta consistencia en la gelificación seguida por una disminución en la viscosidad después de un calentamiento y agitación adicionales; su baja temperatura de gelatinización y su excelente formación de película flexible y fuerza de adhesión. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

La modificación más importante del almidón de papa es la pregelatinización haciendo que este sea dispersible en agua fría. El almidón pregelatinizado puede

ser usado directamente en muchas aplicaciones sin la necesidad de ser cocinado al momento de su uso. El almidón de papa sin modificar es preferido a otros almidones en el encolado superficial del papel por sus propiedades de formación de película, excelente poder de adhesión y más baja retención de humedad; esto produce un mejor cubrimiento en el papel y reduce la carga cuando va a ser secado. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El almidón de papa es eficaz en postres instantáneos, otras aplicaciones en el campo alimentario incluyen su uso como agente espesante para el relleno de pasteles, para dar cuerpo a caramelos y malvaviscos y como agente para espolvorear, mezclado con azúcar pulverizada, sobre gomas dulces y gomas masticables. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El mayor crecimiento del uso de almidón de papa es en el campo petrolífero, con el 15 por ciento de su consumo en los Estados Unidos de América. Todo el almidón de papa usado en este caso es pregelatinizado y frecuentemente estabilizado contra ataques microbiológicos. Las funciones de este almidón son como agente de control ante la pérdida de viscosidad y fluidez. La viscosidad característica del almidón de papa es preferida a otros almidones. (Jorge y Pamplona, R. 2006).

Hay otra variedad de usos para el almidón de papa que incluyen el uso de almidón catiónico de papa como floculante en el tratamiento de aguas, aglutinante de tabletas y pastillas. Debido a sus propiedades únicas, el almidón de papa ha mantenido su posición en ciertas aplicaciones ante los precios más bajos del almidón de maíz. El almidón de maíz mantiene alrededor del 80 por ciento del mercado consumido en los Estados Unidos de América y el resto es principalmente de almidones de trigo y yuca. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

Si el almidón de papa pudiera estar disponible en suficiente cantidad y a los precios del almidón de maíz, sería preferido en la mayoría de las aplicaciones. Además de lo anterior, entre todos los almidones comerciales, el almidón de papa da la más alta consistencia en la gelificación y es superior en la formación de película y poder aglutinante, conservando estas propiedades en sus derivados. En aplicaciones especializadas, donde estas cualidades son necesarias, el almidón de papa justifica ser considerado como superior al almidón de maíz. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

Almidón de Yuca: El alto contenido de almidón de la yuca y su mayor proporción de amilosa, en comparación con otras fuentes de almidón, hace de este un importante cultivo industrial además de ser un cultivo alimenticio rico en calorías. El almidón de yuca es la segunda fuente de almidón en el mundo después del maíz, pero por delante de la papa y el trigo; se usa principalmente sin modificar, es decir como almidón nativo, pero también es usado modificado con diferentes tratamientos para mejorar sus propiedades de consistencia, viscosidad, estabilidad a cambios del pH y temperatura, gelificación, dispersión y de esta manera poder usarlo en diferentes aplicaciones industriales que requieren ciertas propiedades particulares. (Jorge y Pamplona, R. 2006)

El contenido de proteínas del almidón de yuca y de papa es bajo, cerca del 0,1% comparado con el de los almidones de arroz y de maíz. La proteína residual afecta el sabor y olor de los almidones de cereales y tienden a formar espuma. Los gránulos del almidón de papa y yuca contienen un pequeño porcentaje de lípidos, comparado con los almidones de cereales -maíz y arroz. (Jorge y Pamplona, R. 2006).

Esta composición favorece al almidón de yuca, ya que estos lípidos forman un complejo con la amilosa, la cual tiende a reprimir el hinchamiento y la solubilización de los gránulos del almidón; por esta razón se necesitan

temperaturas altas ($> 125\text{ }^{\circ}\text{C}$) para romper la estructura amilosa-lípido y solubilizar la fracción de amilosa. (Méndez, A. 2010).

Los gránulos del almidón de yuca no son uniformes en tamaño y forma: son redondos con terminales truncados, Los gránulos de los almidones de arroz, y maíz tienen forma poliédrica, mientras que los gránulos del almidón de papa son ovoides y presentan los gránulos de mayor tamaño 5-100 μm , con un promedio de 33 μm . El tamaño de los gránulos de maíz y maíz ceroso es de 5-30 μm , con un promedio de 15 μm , similar al de los gránulos del almidón de yuca. (Méndez, A. 2010).

Los gránulos más pequeños son del arroz, los cuales varían de 3-8 μm , son considerados como los más resistentes a procesos con altas temperaturas como la esterilización y poseen mayor digestibilidad. (Méndez, A. 2010).

Almidón de Trigo: El almidón de trigo es producido en áreas donde es económicamente más rentable o por consideraciones agropolíticas. La producción de almidón de trigo es competitiva con la producción de almidón de maíz por el alto valor del subproducto de su elaboración que es el gluten. Sin embargo, el almidón de trigo producido en Estados Unidos de América y Canadá puede ser considerado un subproducto en la producción de gluten de trigo. La mayoría del almidón de trigo, en forma sólida sin modificar es costoso para el sector industrial y para la industria de alimentos. La mayor proporción es consumida en la En Europa, las principales fuentes de almidón son el maíz y la papa, mientras que el almidón de trigo es producido en pequeña escala. En Australia y Nueva Zelanda el almidón es producido principalmente de trigo, aunque hay alguna producción de almidón de maíz local. (Méndez, A. 2010)

El poder de espesamiento del almidón de trigo es menor que del almidón de maíz, pero la textura de la pasta, la claridad y la resistencia son muy similares.

La temperatura de gelatinización más baja del almidón de maíz le otorga una ventaja sobre el almidón de trigo para su uso en adhesivos de cartón corrugado. (Méndez, A. 2010).

El almidón de trigo también es preferido como apresto en lavandería ya que produce un acabado rígido del algodón y requiere una temperatura más baja que cuando se prepara con almidón de maíz. También es usado en panificación porque no se usan compuestos químicos en la producción de este almidón. (Méndez, A. 2010).

Los almidones modificados de trigo pueden tener una propiedad emulsificante superior sobre otros almidones cuando se usan en algunos productos alimenticios, probablemente debido a su alto contenido de lípidos. El alto contenido de lípidos. El alto contenido de lípidos y de glucosaminoglicanos hace que el almidón de trigo sea más difícil de procesar que el almidón de maíz. (Méndez, A. 2010).

Almidón de banano: el banano en su estado verde contiene una elevada cantidad de almidón en su composición, la cual es comparable con otros almidones provenientes de fuentes como maíz, yuca y papa, según estudios que se han realizado con respecto a este tipo de fuente de almidón. El almidón de banano ha sido catalogado de calidad intermedia entre aquellos provenientes de cereales y los de tubérculos. A pesar de su semejanza en cuanto a composición, los almidones comerciales provenientes de trigo, maíz, yuca o papa se comportan en forma diferente a pesar de que se haya utilizado el mismo proceso en su preparación en algunos casos; este hecho obliga a ensayar las características del almidón de banano para cada aplicación específica. (Méndez, A. 2010).

3.2.4 USOS INDUSTRIALES DEL ALMIDÓN

En forma general se puede mencionar que los almidones comerciales tienen un sin fin de aplicaciones en las diferentes ramas de la industria, a continuación se mencionan algunas de ellas:

3.2.4.1 Almidón como adhesivo: Los almidones más comúnmente usados para la manufactura de adhesivos son aquellos provenientes de maíz, papa y yuca. No obstante, los mejores adhesivos se preparan a partir del almidón de yuca. (Méndez, A. 2010).

3.2.4.2 Almidón en la industria textil: El almidón más utilizado en la industria textil es el almidón de maíz, es utilizado en la industria textil para mejorar el acabado de las telas luego de su procesamiento (teñido, blanqueado, estampado). También como un componente de las formulaciones utilizadas para el acabado de hilos para coser. (Méndez, A. 2010).

3.2.4.3 El almidón en la industria papelera: Es utilizado como agente para el encolado interno del papel con el objeto de mejorar las uniones entre fibras y como una ayuda para retener las cargas y partículas finas en el momento de la fabricación. También para el tratamiento superficial del papel con la mira de mejorar las resistencias al arrancado y la abrasión. Es utilizado en recubrimientos de papel, pañales desechables. Uno de los almidones más utilizados en esta industria es el almidón de trigo (Méndez, A. 2010).

3.2.4.4 El almidón en la industria de alimentos: Es ampliamente utilizado en esta industria. Así se puede mencionar que este es usado como ingrediente en la preparación de polvo para hornear (almidón de trigo). En la manufactura de mayonesas, la inclusión de almidón ha

incrementado la estabilidad permitiendo una reducción en el contenido de aceite. Así mismo la adición de almidón en los aderezos para ensaladas ha mejorado la estabilidad y viscosidad de los mismos. Almidón de maíz es usado en la elaboración de vinagre. Almidones de maíz, yuca y arroz son usados como ingredientes en las formulaciones de alimentos en polvo tales como flanes, helados, pasteles y sopas deshidratadas. Así mismo se utilizan como agente espesante en alimentos enlatados sopas y salsas. El almidón es muy utilizado en la industria de panificación, manufactura de galletas, se ha mencionado el uso de almidones pre-gelatinizados en la manufactura de pudines instantáneos y rellenos de tortas. (Méndez, A. 2010).

3.2.4.5 El almidón en la industria farmacéutica: Es utilizado en la elaboración de cremas, pomadas y en comprimidos como agente de relleno, aglutinante o dispersante y en revestimiento de cápsulas. En esta industria es muy utilizado el almidón de banano, almidón de arroz y almidón de yuca. (Méndez, A. 2010).

3.2.4.6 El almidón en la industria cosmética: Se utiliza en las formulaciones de talcos perfumados para el cuerpo o el cutis, en la elaboración de cremas, maquillajes, cremas faciales. Muy utilizado el almidón de arroz.(Méndez, A. 2010).

3.2.4.7 Otros usos del almidón: Se utiliza en la industria de jabón como una carga en cantidades de hasta 15 %, en lavanderías se utiliza para el acabado de prendas de vestir, también se utiliza como un agente adherente y de cristalización en la manufactura de explosivos y fósforos.(Méndez, A. 2010).

En la industria de construcción este se usa como aglutinante para tabiques de concreto, adhesivo para madera laminada. En el campo de materiales para empaque, el almidón mezclado con polietileno ha producido un material fácilmente biodegradable. (Méndez, A. 2010).

En la elaboración de baterías de celda seca, el papel que recubre las paredes de la celda es tratado con almidón y otras sustancias. Así mismo, el almidón es uno de los ingredientes que se utilizan en la formulación de soporte del electrolito de la batería. En horticultura, se utiliza en las formulaciones de polvos para el control de insectos.

3.3 COSMÉTICOS

3.3.1 HISTORIA

La primera prueba arqueológica del uso de cosméticos se encontró en el Antiguo Egipto, alrededor del año 4000 a. C. Los egiptólogos deducen que se comenzó a utilizar como protección frente al Sol (los aceites hidratantes) y grafito en polvo (Kohl) para los párpados de los ojos. (Wikilson, R. 1999).

Del siglo XVI data un anónimo escrito en castellano titulado «Manual de mujeres en el cual se contienen muchas y diversas recetas muy buenas», que contiene numerosas recomendaciones sobre la fabricación de cosméticos. (Wikilson, R. 1999).

En el siglo XIX, la reina Victoria declaró el maquillaje públicamente descortés. Se veía como algo vulgar que solo usaban los actores y las prostitutas. En la época de la Segunda Guerra Mundial, los cosméticos tenían una aplicación común en el este (aunque estaban vetados en la Alemania nazi). (Wikilson, R. 1999).

En Japón, las geishas usaban lápices labiales hechos a partir de pétalos aplastados de cártamo para pintarse las cejas y las comisuras de los ojos al igual que los labios. También usaron como base de maquillaje barras de cera bintsuke, una versión más suave de la cera depilatoria de los luchadores de sumo. Pasta blanca y polvos coloreaban el rostro y la espalda; el ojo se delineaba con rouge, que también definía la nariz. Los dientes se coloreaban con pintura negra para la ceremonia cuando las maiko (aprendices de geishas) se graduaban y se volvían independientes. (Wikilson, R. 1999).

Muchos pueblos americanos actuales, Wayúu, (Venezuela y Colombia), Emberá (Colombia y Panamá), usan tinturas vegetales para adornar la cara y otras partes del cuerpo. Con frecuencia el maquillaje no cumple una función meramente estética sino de protección, contra el polvo, la radiación solar, el viento, etc., que puede evolucionar hacia un uso estético. (Wikilson, R. 1999).

Al principio, se utilizaban productos de belleza con ingredientes peligrosos para la piel que a la larga traían serias consecuencias. Llegó un momento en el que se daba más importancia a los cosméticos que a la realización de actos tan sencillos como el lavado de la piel. Con el paso del tiempo esto ha ido cambiando. (Wikilson, R. 1999).

Para el rostro han existido durante muchísimos años, dos modas muy diferentes; conseguir una tez blanca o todo lo contrario, cuanto más morena mejor. Desde el año 1400 en adelante, blanquear la cara fue una de las prácticas más comunes. Esto siguió de moda hasta aproximadamente el siglo XVII. Una mezcla de carbonato, hidróxido y óxido de plomo era lo que se utilizaba. Estos componentes producían parálisis muscular e incluso la muerte cuando se utilizan varias veces. Fue sustituido por el óxido de zinc en el siglo XVII. (Wikilson, R. 1999).

Otra forma de tener la piel blanca se conseguía mediante procesos en los que los propios usuarios se desangraban. Se utilizaban sanguijuelas y en las ocasiones más extremas un método mediante el cual utilizando un vaso de vidrio y presionándolo contra la piel, se hacía el vacío y la piel se quedaba sin riego durante algún tiempo. (Wikilson, R. 1999).

Por el contrario, a principios del siglo XX (en 1920 aprox.) lo que comienza a estar de moda es conseguir la piel lo más morena posible. Toda esta moda comienza cuando descubren a Coco Chanel tomando el sol en el barco del Duque de Westminster y todas las mujeres de la época desean tener el color de piel de Coco. (Wikilson, R. 1999).

3.3.2 DESCRIPCIÓN

Un cosmético es un artículo destinado a ser frotado, vertido, rociado o aerosolizado, introducido o aplicado de algún otro modo en el cuerpo humano o cualquiera de sus partes con los fines de limpieza, embellecimiento, promoción del atractivo o alteración del aspecto. El cual cumple ciertas funciones:

- Higiénicas: leche de limpieza, shampoo.
- Correctivas: descongestivas, humectantes, para arrugas.
- Preventivas: factor de protección solar.
- Decorativas: maquillaje. (Remington, A. (2006).

3.3.3 PRINCIPALES COMPONENTES DE LOS COSMÉTICOS GENERAL

Además del principio o principios activos, en un cosmético se incluyen normalmente varios excipientes cuyo papel consiste en garantizar la estabilidad, apariencia y la calidad especificada de los cosméticos, los excipientes más utilizados en la elaboración de cosméticos se describen a continuación:

Abrasivo: elimina sustancias adheridas a las diversas superficies corporales, ayudando a la limpieza dental mecánica o a dar brillo. Son partículas pequeñas

que se distinguen por su dureza y contribuyen a la efectividad mecánica de los limpiadores. En los dentífricos la abrasividad se indica por el valor RadioactiveDentine Abrasión (RDA) o capacidad de fricción que posee el producto respecto a unos niveles estándar.

Absorbente: absorbe en su interior sustancias hidrosolubles o liposolubles disueltas o finamente dispersas.

Absorbente UV: protege al cosmético de los efectos de la radiación ultravioleta (UV).

Aclarante: confiere un aspecto más claro al cabello o a la epidermis, mejorando el aspecto antiestético de las manchas pigmentarias.

Acondicionador capilar: acondiciona el cabello facilitando el peinado y aportándole flexibilidad, suavidad, volumen, luminosidad y brillo.

Acondicionador cutáneo: mantiene la piel en buenas condiciones.

Acondicionar ungüal: acondiciona las uñas mejorando sus características cosméticas.

Tensioactivos no iónicos: en solución acuosa no producen iones. Su solubilidad en agua se debe a la presencia de grupos funcionales que tienen una fuerte afinidad por el agua, y su comportamiento hidrófilo-lipófilo va a depender de la relación entre la parte hidrófila y la parte lipófila de su molécula que se representa en una escala numérica del 0 al 20. Es decir, el HLB es simplemente el porcentaje en peso del contenido hidrófilo de la molécula dividido un factor arbitrario de 5. La función cosmética de los tensioactivos no iónicos va a

depender del valor de HLB, ya que valores del 0 a 8 indican lipofilia y de 8 a 12 son intermedios y del 12 al 20 hidrofilia.

Tinte capilar: colorea el cabello.

Tónico: estimulante, produce sensación de bienestar.

Viscosante: aumenta la viscosidad del producto cosmético; espesante. La viscosidad es la propiedad que caracteriza la resistencia de un fluido a desplazarse. En las emulsiones suele existir una relación de proporcionalidad entre viscosidad de la emulsión y la viscosidad de la fase externa. (Carrasco, F. (2003).

3.3.4 DESCRIPCIÓN DE LOS COSMÉTICOS A FABRICAR

3.3.4.1 CREMA HIDRATANTE, CREMA EXFOLIANTE, CREMA ASTRINGENTE y CREMA LIMPIADORA DESMAQUILLANTE.

Es un sistema disperso llamado emulsión, que se compone de dos fases inmiscibles entre sí, de consistencia plástica con muy diversas aplicaciones, se utilizan en la limpieza dental, cremas de tratamiento facial, cremas de maquillaje y shampoo.

Tradicionalmente, las cremas cosméticas se han comercializado y vendido tomando como base su función, esto es, la rotundas afirmaciones de la publicidad y del envase que las contiene. Así, los usuarios llegan a conocer el tipo de emulsión que pueden esperar de un tarro que se comercialice como *coldcream* o “crema de noche”. Sin embargo, este no es un medio particularmente preciso de clasificación, puesto que el número de variaciones de apariencia, textura, sensación subjetiva, facilidad de extensión y velocidad de absorción por

frotamiento, aventaja en mucho al número de categorías funcionales y hay por fuera, una cantidad considerable de solapamientos. Por tanto, el usuario obtiene su propio juicio sobre la base de estas características subjetivas utilizando las etiquetas funcionales de los fabricantes como guía de aplicación y calidad.

Para el experto en cosméticos, sin embargo, debe considerarse el problema desde un punto de vista diferente. A este le interesan las características físico-químicas, tales como relación de volumen fase oleosa respecto a la fase acuosa, la naturaleza de la fase continua, pH de la emulsión, tipo de emoliente utilizado, temperatura de deslizamiento de la fase oleosa, etc.

Hasta cierto punto, estos tres métodos de clasificación (funcional, subjetiva y físico-química) pueden correlacionarse entre sí.

3.3.4.2 JABÓN LÍQUIDO HUMECTANTE PARA MANOS

Es un sistema disperso llamado emulsión, que se compone de dos fases inmiscibles entre sí, de consistencia plástica con muy diversas aplicaciones. Detergente con una composición equilibrada en tensioactivosaniónicos y no iónicos, que proporciona un poder humectante, emulsionante y detergente en lavado de manos.

3.3.5 CONTROL DE CALIDAD

La calidad representa el conjunto de características que posee un producto, las cuales definen y determinan su aceptabilidad. En cada uno de los estadios del proceso, se acostumbra a hacer ciertos controles o inspecciones de calidad que pueden dividirse en varios tipos.

El objetivo del control de calidad del producto cosmético terminado es asegurar tanto el cumplimiento de las especificaciones establecidas para la formulación como el mantenimiento de las características y composición del producto en forma constante de un lote de producción a otro.

A los cosméticos generalmente se les evalúan sus propiedades organolépticas, físicas, químicas, biológicas (eficacia) y microbiológicas. Estas propiedades en conjunto, describen la calidad total de cualquier formulación dada según su método de manufactura y condiciones de almacenamiento. (Universidad de Valparaiso. 2007).

Para los cosméticos que se van a fabricar se realizarán las siguientes pruebas de control de calidad:

3.3.5.1 Características Organolépticas: son el conjunto de descripciones de las características físicas que tiene la materia en general, según las pueden percibir los sentidos. (Flanzy, C. 2005).

- a. Aspecto:
- b. Color
- c. Olor

3.3.5.2 Pruebas Físicas

- a. pH

3.3.5.3 Pruebas microbiológicas: determinar la existencia, tipo y número de microorganismos es básico para la microbiología de cosméticos. Ya que estos tienen las características idóneas para el crecimiento de microorganismos. (Mendoza, A. 2006).

Son cuatro los métodos básicos utilizados para investigar el número “total” de microorganismos.

1. Recuento en placa (SPC, por sus siglas en inglés: *Standard Plate Count*) para la determinación del número de células viables.
2. Método del número más probable (MPN, por sus siglas en inglés: *Most Probable Number*) de gérmenes como cálculo estadístico del número de células viables.
3. Técnicas de reducción de colorantes para el cálculo del número de células viables con capacidad reductora.
4. Recuento microscópico directo (DMC, por sus siglas en inglés: *Direct Microscopic Count*) tanto para células viables como para las no viables. (Mendoza, A. 2006).

El recuento en placa es el método más utilizado para la determinación del número de células viables o unidades formadoras de colonia (UFC) en un cosmético. (Mendoza, A. 2006).

Los recuentos totales deben hacer en función de uno de los siguientes factores:

- ✓ Método de muestreo utilizado
- ✓ Distribución de los microorganismos en la muestra
- ✓ Naturaleza de la microflora del cosmético
- ✓ Naturaleza del alimento
- ✓ Antecedentes del alimento
- ✓ Adecuación nutricional del medio de cultivo
- ✓ Temperatura y medio de incubación
- ✓ pH, potencial de reducción del medio.
- ✓ Tipo de diluyente utilizado
- ✓ Número relativo de microorganismos en la muestra

Los recuentos de microorganismos por unidades formadoras de colonia se basan en el número de colonias que se desarrollan en placas previamente inoculadas con una cantidad conocida de cosmético e incubadas en unas condiciones ambientales determinadas. El intervalo de temperatura en el que crecen los microorganismos es muy amplio de -34 a mayor que 90°C. (Mendoza, A. 2006).

La calidad microbiológica de los cosméticos elaborados se medirá mediante las siguientes pruebas que son las que siempre se deben realizar a un cosmético.

- a. Recuento total de mesófilos aerobios
- b. Recuento total de mohos y levaduras
- c. Ausencia de microorganismos patógenos (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*)

3.3.5.4 Pruebas de uso y eficacia: La eficacia y aceptación de los cosméticos elaborados con viscosante de almidón de arroz se evaluará mediante pruebas de uso, en las cuales el cosmético se le dará a mujeres de distintas edades y grupos sociales para y por medio de sus críticas determinar la eficacia y aceptación del producto.

3.3.6 ESTUDIOS PREVIOS

En los últimos años, con las cosechas de arroz casi siempre excediendo las necesidades de los consumidores, los productores han ido buscando nuevas maneras de utilizar el arroz. La harina de arroz se utiliza como añadido en el pan y tallarines. En las universidades japonesas se están llevando a cabo investigaciones médicas que estudian extractos de arroz, que son al parecer efectivos en el tratamiento de úlceras de estómago. (Arroz en cosmética, 2010)

Indicios de que el aceite de salvado de arroz sirve para reducir el colesterol han fomentado el desarrollo de productos de salvado de arroz, mientras que los fabricantes de cosméticos han empezado a comercializar productos para el cuidado de la piel, cabello con aceite de salvado de arroz.

El arroz es un clásico de la belleza asiática. Se utiliza desde hace siglos para la elaboración de productos cosméticos, sobre todo el almidón de arroz,preciado por sus virtudes matificantes y absorbentes. Se encuentra en polvos, leches reafirmantes para el cuerpo y otras cremas faciales para pieles sensibles. El aceite de arroz es rico en sales minerales y tiene una acción hidratante.

Existe una marca de cosméticos japonesa llamada Kenzoki que tiene una gama de cosméticos llamada Vapor de Arroz la cual está indicada para pieles normales con tendencia a secas, en esta línea de cosméticos con arroz se encuentran desde hidratantes, cremas de manos, exfoliantes, leche corporal y hasta un aceite blanco para el baño que emula los baños de leche de Cleopatra.

Otra marca cosmética Japonesa es Shiseido, posiblemente más conocida. En su línea Advanced Essential Energy para el cuerpo, se encuentran ingredientes como el arroz, té y cerezas. En la gama se puede encontrar desde emulsiones con aceite de germen de arroz, crema reafirmante, exfoliantes, pastillas de baño, etc.

También hay otras marcas cosméticas que introducen arroz como uno de los ingredientes de las formulaciones. Un ejemplo es SKII que en España la exclusiva la tiene El Corte Inglés, Kanebo Sensai (en Perfumerías If), así también la marca L'oreal París contiene en su nueva línea Kèraskin, es una línea cosmética para el cabello y Spin-Off para el rostro y cuerpo, las líneas cosméticas mencionadas contiene arroz para mejorar la hidratación de la piel y la suavidad y fortaleza en el cabello. (Arroz en cosmética, 2010)

Tras una exhaustiva búsqueda se ha llegado a la conclusión que en la actualidad no existen investigaciones científicas en Guatemala, donde revelen resultados confiables del uso de almidón de arroz en cosméticos, solamente las marcas ya mencionadas que pertenecen a Europa y Asia, esta razón motiva más a realizar la investigación, para que existan bases sólidas del uso de arroz en cosméticos.

3. JUSTIFICACIÓN

El buen manejo de los recursos naturales es un tema que día a día va tomando auge a nivel mundial. El aprovechamiento de desechos agrícolas para la elaboración de nuevos productos representa una alternativa viable para alcanzar las metas de sostenibilidad, ya que además de brindar beneficios sociales y ambientales, es económicamente rentable.

Para Guatemala el arroz (*Oryza sativa L.*) es uno de los granos básicos más consumidos después del maíz y frijol, su demanda es de gran importancia en el mercado nacional, actualmente en Guatemala se tiene un consumo per-capita de 12 libras/persona/año, y al mismo tiempo permite mejorar los ingresos de los productores, así como desarrollar actividades agro-industriales en el país; es uno de los principales componentes de la dieta alimenticia de los pobladores de Guatemala. Las principales zonas arroceras de Guatemala se encuentran en los departamentos de: San Marcos, Retalhuleu, Suchitepéquez, Jutiapa, Jalapa, Chiquimula, Izabal, Alta Verapaz.

El almidón es el componente principal del arroz, se encuentra en un 80%. El almidón de arroz a diferencia del de maíz, es insípido e inodoro, es por esta razón que puede utilizarse como excipiente para la elaboración de productos cosméticos.

La aplicación de estas prácticas representa una oportunidad que puede y debe aprovecharse en los países productores de arroz como Guatemala, ya que el porcentaje de arroz que no es apto para consumo humano es descartado según los parámetros establecidos por ARROZGUA, los que deben de ser cumplidos por las productoras y distribuidoras de arroz.

Por tal motivo esta investigación buscó darle una utilidad a los desechos agrícolas del arroz, además su aprovechamiento podría fortalecer la economía del país, mediante la conversión de esta materia prima de relativo bajo costo en almidones que podrían ser de elevado valor para su utilización como sustituto de los viscosantes utilizados normalmente en la elaboración de cosméticos.

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

- Evaluar la aceptación de cosméticos elaborados a partir de almidón de arroz de rechazo como viscosante.

Objetivos Específicos:

- Utilizar el arroz de rechazo para la elaboración de harina.
- Evaluar la calidad de la harina obtenida a partir del arroz de rechazo.
- Emplear la harina de arroz como viscosante en cinco formulaciones cosméticas.
- Comprobar la calidad microbiológica de los cosméticos.
- Detectar las diferencias entre los cosméticos realizados con harina de arroz y los que no la contienen.

5. HIPÓTESIS

El arroz puede sustituir a otros viscosantes en la formulación de cosméticos.

6. MATERIALES Y MÉTODO

A. UNIVERSO Y MUESTRA

Universo: *Oryza sativa L.* (Arroz)

Muestra: Arroz recolectado de la Asociación Guatemalteca del Arroz ARROZGUA.

B. MATERIALES

1. Recursos Humanos:

Investigador: Gabriela Ozaeta Díaz

Sara Carol López Barrios

Asesor: Lic. Julio Chinchilla Vitorazzi

Revisor: Licda. Julia Amparo García Bolaños, M.A.

Recursos Institucionales:

- Departamento de Farmacia Industrial de Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.
- Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Asociación Guatemalteca del Arroz – ARROZGUA –

2. Equipo e Instrumentos:

- Balanza
- Balanza analítica
- Balanza semianalítica
- Brazo sumergible de acero inoxidable
- Centrífuga de laboratorio
- Molino de nixtamal manual

- Estufa
- Motor Universal
- Bandejas
- Equipo Ro-tap
- Crisoles plásticos o de vidrio
- Horno con temperatura constante y ventilación forzada
- Desecador

3. Cristalería:

- Beacker de 1000 mL
- Probeta de 10 mL
- Probeta de 100 mL
- Beacker de 100 mL
- Pipeta serológica de 1mL
- Mortero grande
- Pistilo
- Espátula
- Varilla de vidrio

4. Reactivos:

- Yodo
- Yoduro de potasio TS

C. METODOLOGÍA:

FASE I:

Recolección de materia prima para la molienda.

- Se recolectó la materia prima (arroz de rechazo) de ARROZGUA. La cual se trasladó al laboratorio para molienda y evaluación de características fisicoquímicas y microbiológicas.

- Descripción del arroz de rechazo: Esta materia prima, es considerada de rechazo, debido a defectos del grano, es decir, el mismo se encuentra partido o quebrado, razón por la cual es descartado para su consumo como alimento.
- Se lavó, secó y se pesó la materia prima para evitar cualquier tipo de contaminante.

Molienda del arroz de rechazo, para la formación de almidón.

- Se tomó el arroz lavado, secado y pesado en la fase I, y se procedió a molerlo en un molino de nixtamal manual.

Control de calidad del almidón obtenido.

Se tomaron tres muestras del arroz molido para la realización de las siguientes pruebas. (USP XXXIV NF27)

1. Pruebas Fisicoquímicas:

a) Identificación.

El almidón obtenido se identificó por medio de las pruebas de identificación de almidón B y C según la USP XXXIV NF27 las cuales consisten en:

- Suspender 1 g de almidón en 50 mL de agua, hervir por 1 minuto, y enfriar: un delgado opaco mucílago se forma.
- Para 1 mL del mucílago obtenido en la prueba de identificación B, adherir 0.05 mL de yodo y yoduro de potasio TS: Un color rojo-naranja a un azul oscuro es producido, el cual desaparece en calentamiento.

b) Distribución del tamaño del gránulo:

La distribución del tamaño del gránulo del almidón es determinada utilizando un equipo Ro-tap que consta de un grupo mínimo de tamices con cribas de malla 140 (106 μm), 80 (180 μm) y 60 (250 μm) (Lámina 40).

Preparación de la muestra:

Por cada 2 kg de arroz molido tomar muestras al azar, mezclar bien, cuartear, y tomar 100 g de arroz.

Análisis:

- Pesar cada tamiz y el fondo, vacíos y limpios.
- Pesar 100 g de la muestra de arroz y pesar 100g de la muestra de arroz y transferir al tamiz de la parte superior del grupo de tamices.
- Agitar el grupo de tamices hasta que la cantidad de arroz que pasa a través de la parte superior del grupo de tamices sea insignificante (aproximadamente 10 minutos).
- Remover el tamiz de la parte superior y agitar hasta que la cantidad de arroz a través del siguiente tamiz sea insignificante.
- Continuar de igual forma con los otros tamices hasta que todos sean removidos.
- Pesar cada uno de los tamices y el fondo con sus respectivas fracciones de arroz.

Cálculos e interpretación de los resultados:

Peso neto individual = peso tamiz + fracción de arroz) – peso de cada tamiz vacío

Gran total = \sum pesos netos individuales

Registrar cada fracción de arroz como porcentaje del gran total, caracterizado por el ancho de la malla en micrómetros.

Valores de referencia:

No menos del 95% de los gránulos de arroz deben pasar a través de un tamiz de malla 140 (106 µm).

c) **Contenido de Materia seca:**

La pérdida en peso durante el período de calentamiento es considerado igual al contenido de materia seca.

Preparación de la muestra

Por cada cinco libras de arroz, homogenizar y tomar tres muestras al azar, de aproximadamente 50 gramos.

Análisis

- Pesar los crisoles vacíos, limpios y enfriarlos en un desecador, después de secar durante cinco horas en un horno a 80 °C (P1).
- Pesar en el crisol vacío entre 20- 30 g de la muestra de arroz (P2).
- Colocar el crisol con la muestra de arroz en un horno a 80 °C durante 24 horas.
- Enfriar los crisoles con el arroz seco en un desecador hasta obtener peso constante (30-45 minutos) (P3).
- Pesar los crisoles con la muestra de arroz seca.

Cálculos e interpretación de los resultados

$$\% \text{ materia seca} = \frac{100 \times (P3 - P1)}{(P2 - P1)}$$

Arroz con contenidos de materia seca mayores de 90% indican severas condiciones de secado y arroz con contenidos de materia seca menores de 87% indican probabilidad de contaminación con microorganismos.

Valores de referencia: El contenido de materia seca del arroz debe estar entre 87-90%.

2. Análisis Microbiológico:

Se realizó en laboratorio externo, y según el reglamento técnico centroamericano, se debe evaluar: Límites microbianos:

- Recuento total de mesófilos aerobios: $\leq 10^3$ UFC/g
- Recuento total de mohos y levaduras: $\leq 10^2$ UFC/g
- Ausencia de microorganismos patógenos
 - *Staphylococcus aureus*: Ausente
 - *Escherichia coli*: Ausente
 - *Pseudomons aeruginosa*: Ausente

FASE II:

Evaluación de la funcionalidad del arroz como viscozante de cosméticos.

Se procedió a elaborar 5 cosméticos, utilizando como viscozante el arroz previamente molido, y se elaboraron dichos cosméticos con su viscozante original como referencia. La cantidad de arroz necesaria para lograr la viscosidad deseada será calculado por medio del método de ensayo y error.

1. Almidón de arroz:

Materia Prima	Porcentaje (%)
Gránulos de almidón	12
Ácido benzoico	1
Agua	87

2. Crema Hidratante

Materia Prima	Porcentaje (%)
Agua	63
Alcohol cetílico	5.9
Trietanolamina	7
Manteca de cacao	4.5
Propilenglicol	4.5
Dimeticona	4.5
Lanolina	3
Cera de abeja	3
Arroz	3.6
Metilparaben	0.5
Propilparaben	0.5

3. Crema Exfoliante

Materia Prima	Porcentaje (%)
Agua	80
Ácido esteárico	13
Alcohol cetílico	1
Trietanolamina	1.7
Lanolina	0.5
Aceite mineral	0.5
Propilenglicol	0.5
Arroz	2
Metilparaben	0.4
Propilparaben	0.4

4. Crema Limpiadora (Desmaquillante):

Materia Prima	Porcentaje (%)
Agua	81.2
Aceite mineral	2
Acido esteárico	12
Trietanolamina	1
Propilenglicol	1
Arroz	3
Metilparaben	0.4
Propilparaben	0.4

5. Crema Astringente:

Materia Prima	Porcentaje (%)
Agua	60
Alcohol	24
Ácido esteárico	5
Extracto de Hammamelis	2
Miristrato de isopropilo	3
Trietanolamina	1
Alcohol cetílico	1
Arroz	3.2
Metilparaben	0.4
Propilparaben	0.4

6. Jabón Líquido Humectante

Materia Prima	Porcentaje (%)
Agua	40.5
Texapon	36.8
Ácido esteárico	6
Alcohol cetílico	6.5
Lanolina	2.5
Trietanolamina	1.8
Propilenglicol	1.8
Arroz	3.5
Metilparaben	0.3
Propilenglicol	0.3

Descripción de los Envases utilizados para los Cosméticos:

Crema hidratante

El envase es de plástico transparente con capacidad para 75 mL con tapadera blanca, es transparente para observar el color y la consistencia de la crema.

Crema exfoliante

Al igual que la crema hidratante, el envase es de plástico transparente con capacidad para 75 mL con tapadera blanca, es igual que al de la crema hidratante para que hagan juego ya que las dos cremas serán del mismo color.

Crema limpiadora (desmaquillante)

Crema limpiadora tiene un envase de plástico blanco medio transparente con tapadera blanca y capacidad para 100 mL, el color es blanco para realzar el color de la crema la cual es blanco plateado.

Crema astringente

El envase es de plástico blanco con tapadera blanca con capacidad 50 mL esto para asegurar la estabilidad de la crema ya que contiene extracto de Hammamelis, así mismo tiene una tapadera de seguridad para que la crema no se derrame.

Jabón líquido

El envase es de capacidad para 120 mL de color transparente en forma alargada con un atomizador adecuado para asegurar que la crema siempre salga de manera homogénea, con seguro para que no ocurran derrames.

Control de Calidad de los Cosméticos elaborados a partir de arroz como viscozante.

Las siguientes pruebas fueron realizadas después de finalizar el proceso de elaboración.

- Características organolépticas (aspecto, color y olor).
- Límites microbianos:
 - Recuento total de mesófilos aerobios: $\leq 10^3$ UFC/g
 - Recuento total de mohos y levaduras: $\leq 10^2$ UFC/g
 - Ausencia de microorganismos patógenos
 - *Staphylococcus aureus*: Ausente
 - *Escherichia coli*: Ausente
 - *Pseudomonas aeruginosa*: Ausente

Para la crema limpiadora, debido a ser un producto para el contorno de los ojos, la siguiente prueba tiene límites inferiores:

- Recuento total de mesófilos aerobios: No más de 5×10^2 UFC/g

FASE III

Evaluación de la aceptabilidad de los cosméticos elaborados a partir de arroz como viscosante.

El estudio se llevó a cabo con una muestra por conveniencia de 10 personas, de sexo femenino, durante un mes, el cual se dividirá así: 15 días utilizaron los cinco cosméticos elaborados con su viscosante original y los 15 días restantes utilizaron los cinco cosméticos elaborados a partir de arroz como viscosante; las personas fueron sometidas a una encuesta cuando terminó cada periodo de prueba, lo que permitió conocer la aceptabilidad de los cosméticos elaborados a partir de arroz como viscosante en comparación con los preparados con su viscosante original.

Se llevó a cabo un análisis estadístico descriptivo, pues los datos obtenidos a partir de las entrevistas fueron de tipo cualitativo, lo cual permitió comparar si los cosméticos elaborados a partir de almidón de arroz tienen igual aceptación que los elaborados a partir de su viscosante original.

7. RESULTADOS

Para poder comprobar que el arroz puede sustituir a otros viscosantes en la formulación de cosméticos, la presente investigación se dividió en tres fases: **la primera fase**, consistió en la recolección de la materia prima (arroz de rechazo) proveniente de ARROZGUA, el cual se lavó, secó y peso, para evitar cualquier tipo de contaminación, posteriormente se molió, para la formación de almidón. Teniendo el almidón molido, se realizó un control de calidad, para lo cual se tomaron tres muestras del arroz molido y se realizaron pruebas fisicoquímicas como identificación, distribución del tamaño del gránulo y contenido de materia seca, así también, se realizaron pruebas microbiológicas para determinar la ausencia de microorganismos patógenos que perjudicarán los productos realizados y la salud de las personas que los utilizarán. **La segunda fase**, evaluó la funcionalidad del almidón de arroz como viscosante de cosméticos, la cantidad de arroz necesaria para lograr la viscosidad deseada fue calculado por medio del método de ensayo y error. **En la tercera fase**, se evaluó la aceptabilidad de los cosméticos elaborados a partir de arroz como viscosante, recurriendo a realizar pruebas de aceptación en un grupo de diez personas de sexo femenino.

Tres pruebas fisicoquímicas se realizaron al almidón de arroz, ya que son las que establece la USP XXXIV NF27 y en las tres pruebas, la muestra de almidón de arroz cumple con los parámetros o valores de referencia establecidos por la USP 34. (Ver tabla No. 1)

Tabla No.1: “Resultados de las pruebas fisicoquímicas realizadas al almidón de arroz”

PRUEBAS FISICOQUÍMICAS		ALMIDÓN DE ARROZ
Nombre de Prueba	Valores de referencia	
1. Identificación	Prueba de formación de mucílago al calentar	Cumple
	Prueba de lugol (de rojo-naranja a azul)	Cumple
	Desaparición de color al calentar	Cumple
2. Distribución del tamaño de gránulo	No menos del 95% de los gránulos de arroz deben pasar a través de un tamiz de malla 140 (106 μ m).	Cumple
3. Contenido de materia seca	El contenido de materia seca del arroz debe estar entre 87-90%.	Cumple

Fuente: Datos Experimentales

Los límites microbianos aceptables del almidón de arroz se muestran en la Tabla No. 2, donde se puede observar que la muestra de almidón de arroz cumple con los cinco tipos de análisis realizados, los cuales son los establecidos para las materias primas utilizadas para la elaboración de cosméticos según la USP XXXIV NF27.

Tabla No. 2: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas al almidón de arroz”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Aeróbico en Placa	<10UFC/g	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento de Mohos y Levaduras	<15UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g
<i>Escherichia coli</i>	No se aisló <i>E. coli</i>	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio Microbiológico de Referencia –LAMIR-.

Nota: No se aisló *E. coli*, por lo que la muestra cumple con el criterio de inocuidad de un alimento.

Una vez, establecidas las formulaciones finales, se inició con la producción de los cinco cosméticos que tienen como viscozante almidón de arroz y los cinco cosméticos que tienen el viscozante original, y para garantizar una correcta producción, estabilidad, esterilidad y para la seguridad de las personas que los probaron, se hizo el análisis microbiológico que corresponde a los cosméticos y está establecido por la USP XXXIV NF27, los resultados están descritos en las tablas No. 3, 4, 5, 6 y 7.

Tabla No. 3: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas a la Crema Hidratante”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Total de Mesófilos Aeróbicos	<10UFC/g	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento Total de Mohos y Levaduras	<10UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos –LAFYM-.

Tabla No. 4: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas a la Crema Exfoliante”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Total de Mesófilos Aeróbios	<10UFC/g	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento Total de Mohos y Levaduras	100UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos –LAFYM-..

Tabla No. 5: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas al Jabón Humectante”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Total de Mesófilos Aeróbios	<10UFC/g	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento Total de Mohos y Levaduras	<10UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos –LAFYM-..

Tabla No. 6: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas a la Crema Astringente”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Total de Mesófilos Aeróbios	<10UFC/g	$\leq 10^3$ UFC/g
Recuento Total de Mohos y Levaduras	<10UFC/g	$\leq 10^2$ UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos –LAFYM-..

Tabla No. 7: “Resultados de pruebas microbiológicas realizadas a la Crema Limpiadora”

Determinación	Resultado	Especificación
Recuento Total de Mesófilos Aeróbios	<10UFC/g	≤10 ² UFC/g
Recuento Total de Mohos y Levaduras	<10UFC/g	≤10 ² UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	Ausente	Ausente
<i>Escherichia coli</i>	Ausente	Ausente
<i>Pseudomona aeruginosa</i>	Ausente	Ausente

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo.

Fuente: Laboratorio de Análisis Físicoquímicos y Microbiológicos –LAFYM-.

Cuando se obtuvieron los resultados de los análisis microbiológicos de los cosméticos finales, se procedió a hacer entrega del conjunto de cosméticos a las personas que voluntariamente se ofrecieron a participar en el estudio, primer se entregaron los cinco cosméticos control y a los 15 días se entregaron a las mismas personas, el siguiente grupo de cosméticos elaborados con almidón de arroz como viscosante. A continuación, se muestran los resultados obtenidos de las entrevistas que se realizaron a los participantes, al terminar de utilizar cada uno de los productos. Los datos reportados en las tablas No. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 y 15; son los resultados obtenidos de las respuestas de las 10 personas que participaron en el estudio.

Tabla No. 8: “Número de Veces de Utilización del Producto Semanalmente”.

Cosméticos	ARROZ				CONTROL			
	Días de la semana				Días de la semana			
	4 días	5 días	6 días	7 días	4 días	5 días	6 días	7 días
Crema Hidratante	1	1	1	7	1	1	2	6
Crema Exfoliante	2	1	1	6	1	4	1	4
Jabón Humectante	0	1	0	9	0	3	0	7
Crema Astringente	0	0	4	6	2	1	2	5
Crema Limpiadora	0	1	4	5	5	2	1	2

*Los números indican, la cantidad de personas que utilizaron los cosméticos, determinado número de veces a la semana. Opciones: 1-2-3-4-5-6-7 que corresponden a los días por Semana que se usaron. Fuente: Datos Experimentales.

Tabla No. 9 “Percepción de la Calidad del Producto”.

Cosméticos	ARROZ				CONTROL			
	Excelente	Bueno	Regular	Malo	Excelente	Bueno	Regular	Malo
Crema Hidratante	9	1	0	0	8	2	0	0
Crema Exfoliante	9	1	0	0	8	2	0	0
Jabón Humectante	9	1	0	0	8	2	0	0
Crema Astringente	7	3	0	0	5	5	0	0
Crema Limpiadora	10	0	0	0	2	4	4	0

**Los números indican, la cantidad de personas a las que les pareció el producto: Excelente, bueno, regular o malo. Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 10 “¿Pudo aplicar con facilidad el producto?”

Cosméticos	ARROZ		CONTROL	
	Sí	No	Sí	No
Crema Hidratante	10	0	10	0
Crema Exfoliante	10	0	10	0
Jabon Humectante	10	0	10	0
Crema Astringente	10	0	10	0
Crema limpiadora	10	0	10	0

**Los números indican, la cantidad de personas que pudieron aplicar con facilidad o no, los cosméticos. Opciones: Sí – No. Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 11 Producción de Sensaciones Desagradables por los Productos.

Cosméticos	ARROZ			CONTROL		
	Ninguna	Ardor	Irritación	Ninguna	Ardor	Irritación
Crema Hidratante	9	0	1	9	0	1
Crema Exfoliante	9	0	1	9	0	1
Jabón Humectante	10	0	0	10	0	0
Crema Astringente	5	5	0	5	5	0
Crema Limpiadora	8	5	0	2	8	0

**Los números indican, la cantidad de personas a las que los cosméticos les causaron una reacción adversa. Opciones: Ardor – Sudoración excesiva – Irritación – Otros – Ninguna. Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 12 ¿Se conservó el producto con las mismas características durante el tiempo de utilización?

Cosméticos	ARROZ		CONTROL	
	Sí	No	Sí	No
Crema Hidratante	09	01	09	01
Crema Exfoliante	10	0	09	01
Jabon Humectante	10	0	08	02
Crema Astringente	10	0	10	0
Crema limpiadora	09	01	09	01

**Los números indican, la cantidad de personas que dijeron que los cosméticos se conservaron o no, sus características iniciales. Opciones: Sí – No.
Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 13 ¿Cumplió el producto la función para la cual fue creado?

Cosméticos	ARROZ		CONTROL	
	Sí	No	Sí	No
Crema Hidratante	10	0	10	0
Crema Exfoliante	10	0	10	0
Jabon Humectante	10	0	10	0
Crema Astringente	10	0	10	0
Crema limpiadora	10	0	10	0

**Los números indican, la cantidad de personas que dijeron que los cosméticos, cumplieron con la función para la cual fueron creados. Opciones: Sí – No.
Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 14 ¿Cumplió sus expectativas el Producto?

Cosméticos	ARROZ		CONTROL	
	Sí	No	Sí	No
Crema Hidratante	10	0	10	0
Crema Exfoliante	10	0	10	0
Jabón Humectante	10	0	10	0
Crema Astringente	9	1	9	1
Crema limpiadora	10	0	3	7

**Los números indican, la cantidad de personas que dijeron que los cosméticos cumplieron sus expectativas. Opciones: Sí – No.
Fuente: Datos Experimentales.*

Tabla No. 15 ¿Pudo remover con facilidad el Producto?

Cosméticos	ARROZ		CONTROL	
	Sí	No	Sí	No
Crema Exfoliante	10	0	10	0
Jabón Humectante	10	0	10	0
Crema limpiadora	10	0	10	0

**Los números indican, la cantidad de personas que dijeron que los cosméticos se pudieron remover con facilidad. Opciones: Si – No.
Fuente: Datos Experimentales.*

8. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los cosméticos son productos que se utilizan para la higiene corporal o con la finalidad de mejorar la apariencia, especialmente de las partes visibles del cuerpo. (Remington, A. 2006). Gran parte de los cosméticos que se comercializan a nivel mundial son hechos utilizando emulsiones, las cuales son un sistema de dos fases que consta de dos líquidos parcialmente inmiscibles, uno de los cuales es disperso en el otro en forma de glóbulos, la fase dispersa, discontinua o interna es el líquido desintegrado en glóbulos. El líquido circundante es la fase continua o externa. En la industria cosmética se utiliza grandemente este tipo de forma cosmética por ofrecer una manera de incorporar materias primas difíciles de diluir en agua (ya que si una emulsión se prepara correctamente es muy estable en diferentes condiciones de temperatura y humedad). Uno de los parámetros importantes de las emulsiones es la viscosidad, debido a que puede variar con facilidad, generalmente por la adición de un agente espesante o viscosante, y determinará la apariencia en general del producto final; razón por la cual se decidió formular cinco emulsiones con diversos agentes viscosantes y elaborar las mismas emulsiones sustituyendo dichos viscosantes por almidón de arroz para comprobar su capacidad viscosante.

El almidón de arroz demostró tener capacidad viscosante, ya que pudo ser sustituido por otros agentes viscosantes conservando las mismas características visuales y organolépticas durante el tiempo de utilización de los productos cosméticos, es decir 30 días después de finalizada su producción.

El almidón de arroz al ser adicionado en la fase acuosa previo a la unión de ambas fases produjo la formación de grumos sensibles al tacto durante la aplicación de los cosméticos, esto cual fue solucionado adicionando el almidón de arroz inmediatamente después de mezclar ambas fases, ya no sintiéndose así los grumos al aplicar los cosméticos.

En el mercado existe gran variedad de agentes viscosantes, algunos de los agentes emulsificantes traen adicionalmente la propiedad de ser viscosante, pero pocos de estos

productos tienen como característica adicional; humectar, suavizar, hidratar y relajar la piel, como es el caso del almidón de arroz; este polisacárido está formado por una mezcla de dos sustancias, amilasa y amilopectina, y se diferencia de los demás hidratos de carbono presentes en la naturaleza en la formación de gránulos o partículas que son relativamente densos e insolubles en agua fría. Esta fue la característica que decidió aprovecharse, utilizando como fuente de almidón el arroz considerado de rechazo para el consumo humano como alimento debido a defectos del grano, es decir, el mismo se encuentra partido o quebrado, pero que si cumple con los requerimientos microbiológicos para ser utilizado en la industria cosmética (Tabla No. 2).

La presente investigación buscó comprobar que el almidón de arroz se puede utilizar como viscosante en la elaboración de cosméticos, además que le confiere características adicionales a las formulaciones debido a las propiedades humectantes, suavizantes e hidratantes del almidón de arroz, por lo cual podría ser superior comparándolo con otros viscosantes.

Para poder utilizar el almidón de arroz como viscosante en cosméticos, la materia prima debe de cumplir con ciertos parámetros específicos, los cuales se muestran en las tablas No. 1 y 2, que corresponde a las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas respectivamente, las tres pruebas que se realizaron cumplen con lo establecido en la USP XXXIV NF27 descrita también en la metodología de esta investigación, por lo cual se da por sentado que el almidón de arroz cumple con lo establecido, para usarse en la elaboración de cosméticos.

Básicamente, con cada uno de los cosméticos formulados, lo que se hizo fue sustituir el viscosante que normalmente se utiliza en la formulación por el almidón de arroz y determinar si la formulación final era mejor o no, a la original. Para describir y discutir la funcionalidad del almidón de arroz como viscosante en cosméticos, así como la aceptación entre los consumidores, se describirá, uno a uno, los cosméticos formulados:

CREMA HIDRATANTE

El diccionario de la Real Academia Española (RAE) define como hidratante a la sustancia que permite estabilizar el contenido de agua en un material. Las cremas hidratantes se utilizan para recuperar las pérdidas de agua, minerales y vitaminas que sufre la piel.

Para lograr este objetivo se utilizó materia prima con gran capacidad de hidratar la piel como manteca de cacao, lanolina, cera de abeja, alcohol cetílico y cocamida, así como, el ingrediente en estudio, el almidón de arroz.

La forma cosmética de la crema hidratante fue una emulsión aceite en agua (o/w), de la cual, la cocamida y el alcohol cetílico son los agentes viscosantes de la misma, utilizados en un 4.21 y 5.90% respectivamente, para el caso de la crema hidratante que se formuló con almidón de arroz, se sustituyó la cocamida por el almidón de arroz el cual fue utilizado en un 3.6% en toda la formulación.

Hay notables diferencias entre estos dos viscosantes. Evidentemente por los porcentajes en los que se usaron, el almidón de arroz tiene mayor poder viscosante que la cocamida porque el porcentaje que se utiliza es menor, con la diferencia que la cocamida se debe de agregar en la fase oleosa antes de unir fase dispersa y fase continua y el almidón de arroz se mezcla ya que las dos fases están unidas debido a que tiene un mejor poder viscosante y de esta manera no forma grumos.

Al inicio de la formulación se agregó el almidón de arroz a la fase acuosa pero cuando se mezclaba fase acuosa y oleosa, la emulsión resultante quedaba con grumos, por lo que se probó con diferentes porcentajes de almidón y el resultado era el mismo; este fue un resultado totalmente inesperado, debido a que cuando se preparaba el almidón, el cual se cocía en agua, hasta que los gránulos se hinchaban y unificaban y se volvía de un color translúcido, este era probado y se sentían grumos. Entonces, se decidió agregar el almidón de arroz, al final de la formulación, cuando ya estaba unida la fase dispersa en la fase continua, de esta manera aún ejercía su función como viscosante y no había formación de grumos;

por lo tanto, se puede decir que, el almidón de arroz cumple con su función viscosante a pesar de ser agregado al final de la formulación.

La crema hidratante fue un producto que obtuvo un alto grado de aceptación entre las participantes en el estudio, tanto en la crema elaborada utilizando arroz como viscosante, así como en la crema en la que se utilizó cocamida como viscosante; 7 de las 10 personas participantes en el estudio utilizaron la crema 7 días a la semana y 6 de las 10 personas que participaron en el estudio utilizaron la crema 7 días a la semana respectivamente; en cuanto a la percepción de la calidad a 9 participantes les pareció excelente la Crema Hidratante con arroz y a una participante buena, mientras que la crema con cocamida como viscosante obtuvo 8 respuestas excelente y 2 buenas; la totalidad de las participantes respondieron que si pudieron aplicar con facilidad ambos productos; una participante refirió irritación al utilizar los dos productos, lo cual se atribuye a hipersensibilidad de la piel, únicamente una participante refirió que ambos productos no conservaron sus características iniciales; y la totalidad de las participantes respondió que ambos productos cumplieron la función para la cual fueron creadas hidratando su piel, cumpliendo así también sus expectativas. Debido a los resultados obtenidos para ambas Cremas Hidratantes se puede decir que no existió diferencia significativa en cuanto a la aceptación y utilización de ambos productos, por lo que el arroz puede sustituir a la cocamida como viscosante sin que presente ningún inconveniente.

CREMA EXFOLIANTE

Todos los días se va renovando la piel, y en la superficie quedan células muertas, que son pequeñas escamas invisibles a los ojos, pero que a veces hacen que la piel no se vea brillante, lozana y suave. Por lo tanto, es necesario exfoliarla, es decir, sacarle la capa superficial de células muertas. ¿Para qué sirve la exfoliación? aparte de dejar a la piel lisa y suave, permite que las cremas hidratantes penetren la piel mucho mejor y, por lo tanto, su efecto sea más eficaz

Al igual que la crema hidratante, la forma cosmética de la crema exfoliante es una emulsión aceite en agua (o/w), la cual es fabricada en caliente, lo que significa que las grasas se funden al igual que las sustancias hidrofílicas, éstas dos fases se calientan y cuando están entre 60 a 70°C, se une la fase oleosa (fase dispersa) en la acuosa (fase continua) muy lentamente, con agitación continua.

Para la formulación de la crema exfoliante, se aprovechó el incidente ocurrido durante la formulación de la crema hidratante, como se mencionó anteriormente, al agregar el almidón de arroz en la fase acuosa y luego unirlo con la fase oleosa, se sentían los gránulos de almidón, debido a esto, se decidió hacer una crema exfoliante aprovechando las diferentes características del almidón de arroz, se hicieron pruebas rápidas para determinar si la piel se sentía exfoliada después de la utilización de la crema y el resultado fue positivo; por lo tanto, el descubrimiento que se hizo en la crema hidratante, fue aprovechado para formular una crema exfoliante suave de uso diario, que no tuviera que usar productos sintéticos para causar la exfoliación de piel y sin ser tan agresivo; además que se descubrió que el poder viscosante del almidón de arroz es mucho mayor cuando se agrega en caliente a la fase acuosa solamente, debido a que el porcentaje de almidón que se utilizó fue de 2% un dato mucho menor que el utilizado para la elaboración de la crema hidratante, así mismo, para esta formulación el viscosante normalmente utilizado es la glicerina la cual es usada en un 3% por lo que se concluye que el almidón de arroz tiene mayor poder viscosante que la glicerina y al igual que ésta tiene un gran poder hidratante y suavizante de la piel.

La crema exfoliante elaborada con arroz fue utilizada por 6 personas, 7 días a la semana, mientras que la crema exfoliante elaborada a partir de glicerina y un exfoliante artificial obtuvo que solamente por 4 personas fue utilizada 7 días a la semana; nueve participantes consideraron excelente la crema con arroz y a una le pareció buena, en tanto que a ocho participantes les pareció excelente la crema con glicerina y exfoliante artificial y a dos buena. La totalidad de las participantes pudieron aplicar con facilidad ambos productos. Una participante refirió irritación al aplicar ambos productos, lo cual se atribuye a hipersensibilidad de la piel, misma participante que refirió irritación en la utilización de la crema hidratante, una paciente refirió que la crema exfoliante control, es decir con

glicerina y exfoliante artificial, no conservo sus características iniciales. Finalmente la totalidad de las participantes respondieron que ambas cremas exfoliantes si cumplieron la función para la cual fueron creadas, cumpliendo sus expectativas. Por lo anterior se puede concluir que, el arroz puede ser sustituido por la glicerina como viscosante sin que se observe ninguna diferencia notable, cumpliendo a la vez una función exfoliante similar a la de un producto artificial, si es agregado a la fase acuosa.

CREMA ASTRINGENTE

Se denomina astringente a aquella sustancia que produce constricción y sequedad en los tejidos orgánicos, disminuyendo por tanto la secreción que pudieren experimentar los mismos, para lograr la astringencia de la piel, sin que esta fuera tan agresiva se utilizó el extracto fluido de *Hammamelis virginiana*, planta cuya principal acción es la astringencia y antiinflamación de los tejidos.

La formulación de la crema astringente, al igual que la crema hidratante y la crema exfoliante, fue una emulsión aceite en agua (o/w) con la diferencia que gran porcentaje de la fase acuosa o continua estaba compuesta de alcohol etílico al 70% y extracto de *Hammamelis virginiana* para conferirle a la piel la astringencia necesaria sin ser tan agresiva e irritante.

En esta formulación en particular, el viscosante utilizado normalmente es la glicerina, esta se agrega en la fase acuosa en un porcentaje de 6%; en este caso, la glicerina fue sustituida por el almidón de arroz; el cual, fue agregado en frío, justo después de unir las dos fases de la emulsión. Como ya se dijo anteriormente, la capacidad viscosante del almidón de arroz es superior a la de la glicerina debido a que, para obtener la misma viscosidad en ambas cremas, se utilizó 3.2% de almidón de arroz.

La crema astringente en la que se utilizó arroz como viscosante, fue utilizada por 6 personas, 7 días a la semana, y la que se elaboró con glicerina como viscosante fue utilizada por 5 personas, 7 días a la semana. El resultado cosmético de la crema con arroz a siete

participantes le pareció excelente y a tres buena, la crema control cinco participantes la consideraron excelente y cinco buena. Ambos productos se aplicaron con facilidad por todas las participantes, cinco participantes refirieron sentir ardor al momento de aplicar las cremas astringentes, resultado que fue igual para ambos productos en las mismas participantes, por lo que esta sensación se debe al efecto propiamente astringente del extracto de *Hammamelis*, pero es notorio que dicha sensación no impidió la utilización de los productos, debido al promedio de días durante la semana en que fueron utilizados, así mismo todas las participantes respondieron que los productos cumplieron la función para la cual fueron creados, nueve de ellas consideraron que sí cumplieron sus expectativas.

CREMA LIMPIADORA

Aunque no se use maquillaje diariamente, la piel se ensucia porque al transpirar elimina toxinas, sudor, sebo y se adhiere a la misma. Por lo que antes de aplicar una crema hidratante se debe limpiar bien la cara; por esta razón, se decidió formular y fabricar una crema limpiadora que pudiera utilizarse en los distintos tipos de piel; por lo tanto, uno de los ingredientes claves de esta formulación fue el aceite mineral, que es un producto derivado del petróleo, es un aceite puro, incoloro e insípido que se llama aceite mineral o vaselina cuando está sólido. El aceite mineral es un hidratante oclusivo. Esto significa que impide la pérdida del agua de la piel creando una barrera. La piel absorbe lentamente el aceite mineral, ayudando a hidratar y a curar la piel herida. Los desmaquillantes derivados del aceite son los más eficaces para eliminar el maquillaje de la piel.

Para esta formulación, el viscosante normalmente utilizado es la glicerina en un 6%, para hacer la formulación utilizando almidón de arroz, la glicerina fue sustituida por el almidón, de este se utilizó en un 3.5 %, lo que comprueba una vez más, la capacidad de espesar que tiene el almidón en comparación con otros viscosantes.

Durante la formulación de esta crema, se presentaron una serie de eventos inesperados porque, según los casos anteriores, el almidón de arroz al agregarse a la fase acuosa cuando ésta estaba aún caliente formaba grumos, pero este no fue el caso de la crema limpiadora, incluso se llegó a agregar hasta un 5% de almidón de arroz y la crema quedaba totalmente espesa sin formación de grumos, posteriormente se probó con un porcentaje del 2% de almidón de arroz pero la crema no tenía la viscosidad deseada. Por lo tanto, se llegó a la conclusión, que debido al alto porcentaje de aceite mineral que esta crema posee, este aceite hidrata aún más los gránulos de almidón que hace que no se perciban los grumos al finalizar la producción de la crema. Característica específica del almidón de arroz, elemento innovador descubierto al formular una crema limpiadora a base de aceite mineral.

La crema limpiadora que contenía arroz como viscosante fue utilizada por 5 participantes, 7 días por semana y la crema limpiadora control, que contenía glicerina como viscosante fue utilizada solamente por 2 personas, 7 días a la semana; la percepción de la crema limpiadora con arroz fue excelente para las diez participantes, a diferencia de la crema control para la cual dos respondieron excelente, cuatro buena y cuatro regular, esto fue debido a que la crema que contenía arroz no produjo ninguna sensación desagradable a ocho de las participantes, produciendo ardor únicamente a dos, la crema control en cambio, produjo ardor a ocho de las diez participantes. Todas las participantes pudieron aplicar y remover ambos productos con facilidad; únicamente una participante respondió que ambos productos no conservaron sus características iniciales, a pesar de que todas las participantes respondieron que el producto si cumplió la función para la cual fue creado, para siete de las diez participantes la crema control no cumplió sus expectativas debido a la sensación de ardor producida, a diferencia de la crema de arroz la cual si cumplió sus expectativas para las diez. Este resultado se debe a que el aceite mineral es un derivado del petróleo, y algunas pieles son sensibles al mismo pues produce calor con la consiguiente sensación de ardor, el almidón de arroz absorbe el calor evitando que éste se libere en la piel produciendo mucho menor irritación y ardor.

JABÓN LÍQUIDO HUMECTANTE

El jabón es un producto de belleza que desde siglos acompaña a las personas día a día en el cuidado de la piel, otorga limpieza, suavidad y deja un agradable aroma en la piel, es por esto que se decidió crear un jabón que ofreciera todas las características del jabón de uso diario pero con la diferencia de que fuera humectante; esta característica se pudo lograr utilizando las materias primas adecuadas y el almidón de arroz.

Al momento de formular el jabón se decidió que la forma cosmética fuera una emulsión aceite en agua (o/w), al igual de las cremas descritas anteriormente. Inicialmente hubo problemas debido a que la formulación era estable por unos días. Luego de esto, se presentaba el fenómeno de “*Creaming*”; se trata de un proceso causado por la acción de la gravedad y produce un gradiente vertical de concentración de las gotas sin variar la distribución del tamaño de las mismas. Para las emulsiones o/w, las gotas de aceite son menos densas que la fase continua y acuosa y por lo tanto principalmente ocurre el “*creaming*”. Esto significa que se acumula la fase acuosa abajo y arriba, la fase oleosa, por lo que, se hizo los cálculos respectivos para equilibrar el HLB de las fases para que este fenómeno no se presentara.

Para que el jabón fuera humectante, se hizo a base de materias primas que se utilizan para la elaboración de cremas humectantes con la diferencia de la utilización del lauril éter sulfato sódico (texapón) el cual le otorga al jabón, la característica de ser espumoso.

Para la formulación en particular la crema control posee como viscosante glicerina la cual se agrega en un 6%, ésta fue sustituida por el almidón de arroz, el cual se agregó en frío al final de la formulación utilizándose en un porcentaje de 3.5% para lograr una viscosidad al igual que con la glicerina; por lo tanto, se demuestra una vez más la mayor capacidad viscosante que posee el almidón de arroz en comparación con la glicerina.

El jabón humectante fue uno de los favoritos de las participantes, utilizándolo 9 personas, 7 días a la semana el que contenía arroz como viscosante y 7 personas, 7 días a la semana, el que contenía glicerina como viscosante, a nueve participantes les pareció excelente el jabón

con arroz y a una buena, en tanto que a ocho les pareció excelente el producto control y a dos bueno, todas las participantes pudieron tanto aplicar como remover con facilidad ambos productos, ninguna de ellas refirió sentir alguna sensación desagradable. Dos participantes respondieron que el jabón control no conservó las mismas características iniciales a diferencia del jabón con arroz, lo que se puede atribuir a que el arroz confirió mayor estabilidad a la formulación para esas dos personas, pues ocho de ellas no observaron diferencia alguna, y las participantes quedaron satisfechas con ambos productos pues las 10 respondieron que si cumplieron la función para la cual fueron creados, cumpliendo sus expectativas.

9. CONCLUSIONES

1. El almidón de arroz cumple con los requerimientos fisicoquímicos y microbiológicos para ser utilizado en la elaboración de cosméticos.
2. Para evitar la aparición de grumos, el almidón de arroz debe ser agregado después de mezclar las fases dispersa y continua de una emulsión.
3. La cocamida puede ser sustituida por almidón de arroz como viscosante en un cosmético, sin que exista notable diferencia en su viscosidad y en su poder humectante.
4. Al agregar el almidón de arroz en la fase acuosa de una crema se logra un doble efecto pues funciona como viscosante y como exfoliante natural.
5. El almidón de arroz tiene mayor poder viscosante que la glicerina, pudiendo ser sustituido por la misma sin que existan diferencias en la hidratación y suavidad de la piel.
6. La crema astringente produce una sensación de ardor propia del producto debido al efecto astringente del extracto de *Hammamelis virginiana*, la cual es similar para el producto elaborado con almidón de arroz como viscosante y el elaborado utilizando glicerina.
7. El aceite mineral hidrata los gránulos de almidón, razón por la cual en la crema limpiadora no se forman grumos a pesar de adicionar el almidón de arroz a la fase acuosa.
8. Al utilizar almidón de arroz como viscosante en la crema limpiadora, este elimina o reduce el ardor provocado por el aceite mineral en pieles sensibles.
9. La glicerina puede ser sustituida por almidón de arroz en la formulación de un jabón humectante sin que se presenten diferencias evidentes.

10. RECOMENDACIONES

1. Formular cosméticos a base de almidón de arroz integral como viscosante.
2. Sustituir el almidón de arroz por otros viscosantes no utilizados en el estudio.
3. Formular una crema limpiadora sin la utilización de aceite mineral.
4. Realizar estudios de estabilidad acelerada y a largo plazo de los cosméticos elaborados utilizando almidón de arroz como viscosante.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Carrasco, F. (2003). Diccionario de ingredientes cosméticos. 2ª Edición. Editorial Rave. Recuperado de: <http://books.google.com.gt/books?id=f72CVXyChU4C&pg=PT4&dq=tipo+de+cosmetico&hl=es&sa=X&ei=9hWRT93vEYiq8ASk9ZyNBA&ved=0CDYQ6AEwAQ#v=onepage&q=tipo%20de%20cosmetico&f=false>
- Centro Internacional de Agricultura Tropical. (1989). Evaluación de la calidad culinaria y molinera del arroz. 3ª Edición. Recuperado de: http://books.google.com.gt/books?id=wC9yMXQwAbwC&printsec=frontcover&dq=arroz&source=bl&ots=3jz3gG1xJx&sig=dMtBjUFXcyPmulG6o-TZ2_B1Qw&hl=es&sa=X&ei=965hUOnSHIOo8AT5moBA&ved=0CEMQ6AEwBA#v=onepage&q=arroz&f=false
- Chen, F. (2007). Evaluación del comportamiento agronómico de 18 materiales genéticos del cultivo de arroz (*Oriza sativa L.*), en la comunidad de Playitas, Chisec, Alta Verapaz. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_1472.pdf
- Codex Standard. (1995). Norma del Codex para el arroz. Codex Stan 198-1996. Recuperado de: www.codexalimentarius.org/input/download/.../61/CXS_198s.pdf
- Flanzy, C. (2005). Enología: Fundamentos Científicos y Tecnológicos. 2ª Edición. Mundi Prensa: Madrid, España. Recuperado de: http://books.google.com.gt/books?id=Zv36fLGFMBAC&pg=PA689&dq=propiedades+organolepticas&hl=es&sa=X&ei=PiOzT7GEFYSA2wWD_rjpCA&ved=0CD4Q6AEwAg#v=onepage&q=propiedades%20organolepticas&f=false

Gadet, M. (2010). Mas Natural, Cosmética con arroz. Recuperado de:
<http://www.masnatural.eu/noticias/liligirmes.php?id=264&lng=1&idmodweb=432&pag=0>

Gómez M.A. (2003). ¿Qué es el almidón? El rincón de la ciencia. Recuperado de:
<http://centros5.pntic.mec.es/ies.victoria.kent/Rincon-C/Curiosid/Rc-58.htm>

Guatemala, Ministerio de Economía, Industria y Comercio Despacho del Ministro. (1998). Reglamento Técnico RTCR 201:1998. Arroz en cáscara. Especificaciones y Métodos de Análisis. Guatemala: Figeres, J., Desanti, J.

Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2007). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 71.03.45:07 Productos Cosméticos. Verificación de la Calidad. Guatemala: Entes de Normalización y de Reglamentación Técnica de los Países de la Región Centroamericana.

Guatemala, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. (2008). Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 71.03.49:08 Productos Cosméticos. Buenas Prácticas de Manufactura para los Laboratorios Fabricantes de Productos Cosméticos. Guatemala: Entes de Normalización y de Reglamentación Técnica de los Países de la Región Centroamericana.

Méndez, A. (2010). *Extracción de Almidón de banano verde (Musa sapientum variedad Cavendish) producto de desecho de las industrias bananeras y evaluación de su función como excipiente en la formulación de comprimidos* (tesis de licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. Guatemala.

Méndez, P. (2008). Análisis del Mercado Mundial de Arroz. Ponencia presentada en la XVI Jornada Técnicas de Arroz, Zaragoza, Confederación de Cooperativas Agrarias de España. Zaragoza, España. Recuperado de:

http://www.infoarroz.org/portal/uploadfiles/20080212142543_9_analisis_del_mercado_mundial_de_arroz_patricio_mendez_del_villar.pdf

Mendoza, A. (2006). Análisis de microorganismos aerobios mesófilos. 1ª Edición. Bogotá Colombia. Recuperado de: <http://es.scribd.com/doc/27308101/ANALISIS-DE-MICROORGANISMOS-AEROBIOS-MESOFILOS>

Ortiz, F. (2005). *Determinación de la calidad molinera de 4 variedades comerciales de arroz (Oryza sativa L.) en las zonas arroceras del país* (Tesis pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala. Recuperado de: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2214.pdf

Ortiz, A., Soliz, L. (2007). El arroz en Bolivia. 2ª Edición. Editorial CIPCA. Recuperado de: http://books.google.com.gt/books?id=4YTTIW6bZ8oC&pg=PA120&lpg=PA120&dq=arroz&source=bl&ots=5t6mUV26I9&sig=czeVPugaw5SUMIzpg_BCH_Dy79g&hl=es&sa=X&ei=965hUOnSHIOo8AT5moBA&ved=0CD0Q6AEwAw#v=onepage&q=arroz&f=false

Pamplona, J. (2006). *Enciclopedia de los Alimentos y su poder curativo*. Tratado de bromatología y dietoterapia. Editorial sar. Tomo I y II. Biblioteca Educación y Salud. Pág. 70-72 Tomo II.

Remington, A. (2006). Remington Farmacia. Vol 2. Editorial Panamericana. Recuperado de: <http://books.google.com.gt/books?id=5SGJ4ezraG4C&pg=PA1925&dq=definicion+de+cosmetico&hl=es&sa=X&ei=EA-RT5GIBIX48wTg49WjBA&ved=0CD0Q6AEwAQ#v=onepage&q=definicion%20de%20cosmetico&f=false>

Rodríguez, M., Gallego, A. (1999). Tratado de Nutrición. Ediciones Díaz de Santos, S.A. pp 403-405. Recuperado de: <http://books.google.com.gt/books?id=SQLNJOSZCIwC&pg=PA404&dq=composicion+qui>

[mica+del+arroz&hl=es&sa=X&ei=952PT4PRC4n68gS2ifHxAw&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=composicion%20quimica%20del%20arroz&f=false](http://books.google.com/books?id=0sHtR36Dh-EC&pg=PA33&dq=almidon+de+arroz&hl=es&sa=X&ei=952PT4PRC4n68gS2ifHxAw&ved=0CC0Q6AEwAA#v=onepage&q=composicion%20quimica%20del%20arroz&f=false)

Salama, A. (2005). Manual de farmacognosia, Análisis microscópico y fitoquímico, y usos de plantas medicinales. Universidad Nacional de Colombia, sede de Bogotá. Pp 33. Recuperado de: http://books.google.com/books?id=0sHtR36Dh-EC&pg=PA33&dq=almidon+de+arroz&hl=es&ei=v4rVTq7aCYWHgwevu6G2AQ&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=3&ved=0CDYQ6AEwAg#v=onepage&q=almidon%20de%20arroz&f=false.

Santos, G.. (2010). *Tendencias: Arroz en cosmética*. Recuperado de: <http://bradshawandme.blogspot.com/2009/05/arroz-en-cosmetica.html>

Sanz, C. (2005). *Diccionario Akal del color*. 3ª Edición. Editorial Akal. Recuperado de: http://books.google.com/books?id=e73mGvdsJIC&pg=PA831&dq=sombras+para+ojos+.+cosmetica&hl=es&sa=X&ei=5SCRT_yRHoik8gTo1qWmBA&ved=0CEwQ6AEwBA#v=onepage&q=sombras%20para%20ojos.%20cosmetica&f=false

Solares, A.. (2010). *Tendencias. Piel y manos: L'Occitane y gamas cosméticas para hombre: Arroz Rojo versus Cade*. Recuperado de: <http://www.tendenciashombre.com/piel-y-manos/loccitane-y-gamas-cosmeticas-para-hombre-arroz-rojo-versus-cade>

Tavico, L. (1980). *Evaluación del efecto de cinco momentos de cosecha sobre la calidad molinera de cuatro líneas promisorias y una variedad de arroz (Oryza sativa L.) en Cristina, Los Amates, Izabal* (tesis de pregrado). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. Guatemala. pp 72.

Universidad de Valparaíso. (2007). Control de Calidad Productos Cosméticos. Recuperado de:
http://prontus.uv.cl/pubacademica/pubprofesores/s/pubsanchezvirginia/site/artic/20080411/asocfile/laboratorio_ccalidad.pdf

Wikilson, R. (1999). Cosmetología de Harry. 2ª Edición. Editorial Panamericana. Recuperado de:
<http://books.google.com.gt/books?id=fnQ9mGMH15oC&pg=PA57&dq=definicion+de+crema+en+cosmetica&hl=es&sa=X&ei=nCORT4HgHsnW2gWS5oX3BA&ved=0CDMQ6AEwAA#v=onepage&q=definicion%20de%20crema%20en%20cosmetica&f=false>

12. ANEXOS

ANEXO No. 1: Entrevista realizada después de la utilización de cada grupo de cosméticos:

Crema Hidratante

1. ¿Cuántas veces a la semana utilizó la crema hidratante?

1 _____ 4 _____ 7 _____
 2 _____ 5 _____
 3 _____ 6 _____

2. ¿Qué le pareció la crema hidratante?

Excelente _____ Regular _____
 Buena _____ Mala _____

3. ¿Pudo aplicar con facilidad la crema hidratante?

SÍ _____ No _____
 Si su respuesta es no, ¿Por qué?

4. ¿Le produjo la crema hidratante alguna sensación desagradable?

Alergia _____ Enrojecimiento _____ Otros _____
 Irritación _____ Sudoración _____
 Ardor _____ excesiva _____

Si respondió otros, especifique:

5. La crema hidratante se conservó con las mismas características durante el período de tiempo que la utilizó?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es no, ¿qué cambios observó?

6. ¿Cumplió la crema hidratante la función para la cual fue creada.

Sí _____ No _____

¿Por qué?

7. ¿Cumplió sus expectativas la crema hidratante?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

Crema Exfoliante

8. ¿Cuántas veces a la semana utilizó la crema exfoliante?

1 _____ 4 _____ 7 _____
 2 _____ 5 _____
 3 _____ 6 _____

9. ¿Qué le pareció la crema exfoliante?

Excelente__

Regular_____

Buena_____

Mala_____

10. ¿Pudo aplicar con facilidad la crema de exfoliante?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es no, ¿Por qué?

11. ¿Le produjo la crema exfoliante para manos alguna sensación desagradable?

Alergia_____

Ardor_____

Sudoración excesiva_

Irritación_____

Enrojecimiento ____

Otros_____

Si respondió otros, especifique:

12. La crema exfoliante se conservó con las mismas características durante el período de tiempo que la utilizó?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es no, ¿qué cambios observó?

13. ¿Cumplió la crema exfoliante la función para la cual fue creada?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

14. Cumplió sus expectativas la crema exfoliante?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

Jabón para Manos**15. ¿Cuántas veces a la semana utilizó el jabón para manos?**

1 _____ 4 _____ 7 _____
 2 _____ 5 _____
 3 _____ 6 _____

16. ¿Qué le pareció el jabón para manos?

Excelente _____

Regular _____

Buena _____

Mala _____

17. ¿Pudo aplicar con facilidad el jabón para manos?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

18. ¿Pudo remover con facilidad el jabón para manos?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

19. ¿Le produjo el jabón para manos alguna sensación desagradable?

Alergia _____

Ardor _____

Sudoración excesiva _____

Irritación _____

Enrojecimiento _____

Otros _____

Si respondió otros, especifique:

20. El jabón para manos se conservó con las mismas características durante el período de tiempo que la utilizó?

Sí _____ No _____

Si su respuesta es no, ¿Qué cambios observó?

21. ¿Cumplió el jabón para manos la función para la cual fue creada?

Sí _____ No _____

¿Por qué?

22. ¿Cumplió sus expectativas el jabón para manos?

Si ____ No ____

¿Por qué?

Crema Limpiadora

23. ¿Cuántas veces a la semana utilizó la crema limpiadora?

1 _____

4 _____

7 _____

2 _____

5 _____

3 _____

6 _____

24. ¿Qué le pareció la crema limpiadora?

Excelente__

Regular ____

Buena ____

Mala ____

25. ¿Pudo aplicar con facilidad la crema limpiadora?

Sí ____ No ____

¿Por qué?

26. ¿Pudo remover con facilidad la crema limpiadora?

Sí ____ No ____

¿Por qué?

27. ¿Le produjo la crema limpiadora alguna sensación desagradable?

Alergia _____

Ardor _____

Sudoración excesiva_

Iritación _____

Enrojecimiento ____

Otros _____

Si respondió otros, especifique:

28. La crema limpiadora conservo con las mismas características durante el período de tiempo que la utilizó?

Sí ____ No ____

Si su respuesta es no, ¿qué cambios observó?

29. ¿Cumplió la crema limpiadora la función para la cual fue creada?

Sí ____ No ____

¿Por qué?

30. ¿Cumplió sus expectativas la crema limpiadora?

Si ____ No ____

¿Por qué?

Crema Astringente**31. ¿Cuántas veces a la semana utilizó la crema astringente?**

1 _____

4 _____

7 _____

2 _____

5 _____

3 _____

6 _____

32. ¿Qué le pareció la crema astringente?

Excelente__

Regular ____

Buena ____

Mala ____

33. ¿Pudo aplicar con facilidad la crema astringente?

Si ____ No ____

¿Por qué?

34. ¿Le produjo la crema astringente alguna sensación desagradable?

Alergia _____

Ardor _____

Sudoración excesiva_

Iritación _____

Enrojecimiento ____

Otros _____

Si respondió otros, especifique:

35. La crema astringente se conservó con las mismas características durante el período de tiempo que la utilizó?

Sí ____ No ____

Si su respuesta es no, ¿qué cambios observó?

36. ¿Considera usted que la crema astringente cumple la función para la cual fue creada?

Sí ____ No ____

¿Por qué?

37. ¿Cumplió sus expectativas la crema astringente que utilizó?

Sí ____ No ____

¿Por qué?

Anexo No. 2: Imágenes de los Cosméticos Elaborados:

Imagen No. 1: “Cosméticos Elaborados”:



De izquierda a derecha: Crema Limpiadora, Crema Astringente, Crema Exfoliante, Crema Hidratante y Jabón Líquido.

Imagen No.2: “Canasta con Productos Elaborados entregada a cada participante en la evaluación de la aceptabilidad de los cosméticos”.



Imagen No. 3: Canasta y Trifoliar Informativo entregados a cada participante en las Pruebas de Aceptabilidad de Cosméticos:



Imagen No. 4: Canastas Entregadas a las Participantes que incluían los cinco cosméticos que debían utilizar.



Anexo No. 3: Trifoliar Entregado a cada participante.

CREMA ASTRINGENTE

Tiene propiedades tonificantes, astringentes, hidratantes y relajantes matiza la piel del rostro dejándola libre de brillo. Después de su uso podrá sentir una piel más elástica y los poros presentes en ella se reducen notablemente. Brinda un efecto reconfortante sobre la piel, refrescando, y otorgando una nueva luminosidad.

Actúa sin reseca, reduciendo la apariencia de poros dilatados y brindando una imagen fresca y radiante. Actúa contra la irritación de la piel. Regula el exceso de grasa, desinfecta, cierra los poros dilatados, cicatriza y reconforta la piel, evitando la aparición de barros y espinillas.

Indicaciones: Todo tipo de piel. Uso diario. Brinda bienestar, suaviza y devuelve la lozanía natural a los tejidos. Puede utilizarse además para eliminar restos de cremas o emulsiones de limpieza. Emoliente.

Modo de Empleo: Después de haber utilizado la crema limpiadora, aplique la Crema Astringente con ligeros toques desde el cuello hasta la frente.

JABON LÍQUIDO

El jabón, ese producto que nos acompaña todos los días en el cuidado de nuestra piel, higienizándola y cuidando de mejorar su apariencia. Otorga limpieza, suavidad, además de ser emoliente y dar un agradable aroma a sus manos.

Útil para pieles dañadas por sus propiedades humectantes y regeneradoras. Limpian suavemente la piel proporcionando una sensación agradable. Ayuda a hidratar, reponer y mantener una piel saludablemente bella. Tiene un pH similar al de la piel, por lo que evita irritaciones y la sequedad de las manos.

Indicación: Para el lavado de manos y cuerpo. Uso diario. Todo tipo de piel.

Modo de Empleo: Aplicar sobre la piel húmeda, masajear con suaves movimientos circulares y retirar con abundante agua.

BELLÉ Riz

La línea de cosméticos BellÉ Riz nació de la necesidad de encontrar otros usos para el arroz que se cosecha en Guatemala, así que se decidimos aprovechar las propiedades que naturalmente posee el almidón de arroz, el cual es utilizado desde hace siglos por diferentes culturas para el cuidado del cabello y la piel.

En este pequeño folleto encontrarás toda la información de los productos que probarás; sus propiedades, características y beneficios; así como, las indicaciones y modo de empleo.

Te agradecemos por participar en nuestra investigación, y por ayudarnos a hacer posible nuestro sueño de crear una nueva línea de cosméticos. Esperamos que los productos sean de tu agrado y te hagas fan, al igual que nosotras, de la línea de cosméticos BellÉ Riz.



Gabriela Ozaeta Díaz
Sara Carol Anabell López Barrios
Químicas Farmacéuticas

CREMA HIDRATANTE PARA MANOS Y CUERPO

Proporciona suavidad e hidratación, se absorbe rápidamente y protege la piel. Suaviza manos, pies, rodillas y codos. Mantiene la piel con apariencia suave y saludable, mejorando su elasticidad. Contribuye a evitar la pérdida de agua que se produce en la piel al usar detergentes y jabones. Mantiene el pH de la piel, que es el responsable del equilibrio ácido que la protege de las posibles infecciones. Produce una revitalización de la piel humectando los sectores más resecos y devolviendo la humedad natural. Brindando además hidratación profunda, por contener elementos activos muy importantes.

Indicaciones: Para obtener suavidad e hidratación en manos y cuerpos. Para todo tipo de piel. Uso diario.

Modo de Empleo: Aplicar diariamente en cuerpo y manos, especialmente después de la exfoliación.

CREMA EXFOLIANTE PARA MANOS

Retira suave y totalmente células muertas e impurezas sin afectar el manto natural de la piel. Limpiador Profundo que desincrusta las células muertas y afina la capa epidérmica, formulado especialmente para sus manos. Contiene emolientes e hidratantes que protegen y estimulan la regeneración celular, con un agradable efecto refrescante. Le entrega a sus manos una tersura hidratada y muy limpia. También puede ser utilizado en los pies.

Indicaciones: Para efectuar una eficaz y completa exfoliación antes de los tratamientos de manos (y pies) y toda vez que necesite higienizarlas. Uso Diario.

Modo de Empleo: Es necesario aplicar la Crema Exfoliante con las manos secas, Realizar la exfoliación en toda la zona de las manos, frotarla durante unos minutos y después retirarla adecuadamente con abundante agua (de preferencia tibia) y jabón. Luego, aplicar la crema hidratante.

CREMA LIMPIADORA

Para que el cutis se mantenga sano y libre de sustancias nocivas es importante limpiarlo. Deja la piel limpia, fresca y resplandeciente, eliminando impurezas como polvo, espinillas, puntos negros, células muertas o maquillaje, despertando la luminosidad natural de la piel, contiene nutrientes que ayudan a conservar la piel luminosa, sana, revitalizada y relajada. Ideal para pieles sensibles. Estimula la renovación celular y mejora la hidratación natural, evitando la formación de radicales libres.

Indicaciones: Para todo tipo de pieles. Uso diario. Aunque no se utilice maquillaje, durante el día, la piel se ensucia porque al transpirar elimina toxinas, sudor, sebo y además se suma el polvo, la contaminación. Por lo que debe utilizarse todas los días.

Modo de Empleo: Aplicar con movimientos circulares y luego retirar con algodón o esponja impregnada en agua.

Anexo No. 4: Resultados de Análisis Microbiológicos realizados a los cosméticos fabricados

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE CC. QQ.
Y FARMACIA
EDIFICIO T-12
Ciudad Universitaria, zona 12
Guatemala, Centroamérica

27 de julio de 2012

115 A/012

I. Información general proporcionada en formulario de ingreso de muestras:

Refiere: Srita. Gabriela Ozaeta

Institución: Particular

Identificación: alimento, Harina de arroz

Procedencia: área de producción

Tipo de muestra: materia prima

Análisis solicitado: Recuento aeróbico en placa, recuento de mohos y levaduras y aislamiento e identificación de *E. coli*.

Fecha y hora de ingreso al laboratorio: 25/07/12; 15:40 hrs.

Fecha y Hora de muestreo: 24/07/12; 16:00

II. Resultados

Análisis	Resultado
Recuento aeróbico en placa:	< 10 UFC/g
Recuento de mohos y levaduras:	< 15 UFC/g
Aislamiento de <i>Escherichia coli</i> :	No se aisló <i>E. coli</i>

UFC/g: Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra

Nota: No se aisló *E. coli*, por lo que la muestra Cumple con el criterio de inocuidad de un alimento.

“ID y ENSEÑAD A TODOS”

Licda. Wendy A. Chamalé Contreras
-LAMIR-
Laboratorio Microbiológico de Referencia
Edificio T-12, 2do Nivel
Tel/Fax 24189413 ext. 108



No se permite la reproducción parcial de los resultados sin previa autorización del laboratorio

-----ÚLTIMA LÍNEA-----

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso:	1662	No. De muestra: 1 (una)
Dirigido a:	Sara Carol López	Ingreso: 16/11/12
Nombre del producto:	CREMA LIMPIADORA	Inicio de análisis: 16/11/12
Presentación:	crema	Reporte final: 27/11/12
Lote:	No. 2	

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g (Agar Lethen modificado, 48 horas/32.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g (Caldo y Agar Sabraud dextrosa, 7 días/22.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado, Agar VRB 35°C y 48 horas incubación)	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado Agar VRB, 44°C y 48 horas incubación)	NPL
<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

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



Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Fisicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

2

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2,007

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 o mL	Unidades Formadoras de Colonia por gramo o mililitro	McK	Agar Mac Conkey
PCA	Plate Count Agar	BPLS	Agar Bilis Lactosa Sacarosa
PDA	Agar Papa Dextrosa	VJ	Agar Vogel Johnson
NPL	No presenta límites		


Mayra López
Analista




Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Linda Ana E. Rodas de García
QUÍMICA BIÓLOGA
Col. 2323

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

1

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso:	1663	No. De muestra:	1 (una)
Dirigido a:	Sara Carol López	Ingreso:	16/11/12
Nombre del producto:	CREMA ASTRINGENTE	Inicio de análisis:	16/11/12
Presentación:	Crema	Reporte final:	27/11/12
Lote:	Sin número de lote		

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g (Agar Lethen modificado, 48 horas/32.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/g	UFC/g (Caldo y Agar Saboraud dextrosa, 7 días/22.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado, Agar VRB 35°C y 48 horas incubación)	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado Agar VRB, 44°C y 48 horas incubación)	NPL
<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

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



Universidad de San Carlos de
Guatemala



2

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2,007

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 o mL	Unidades Formadoras de Colonia por gramo o mililitro	McK	Agar Mac Conkey
PCA	Plate Count Agar	BPLS	Agar Bilis Lactosa Sacarosa
PDA	Agar Papa Dextrosa	VJ	Agar Vogel Johnson
NPL	No presenta límites		


Mayra López
Analista




Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad


Lic. Ana E. Rodas de García
QUÍMICA BIÓLOGA
EOL 2023

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

1

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso:	1661	No. De muestra: 1 (una)
Dirigido a:	<i>Sara Carol López</i>	Ingreso: 16/11/12
Nombre del producto:	JABÓN LÍQUIDO	Inicio de análisis: 16/11/12
Presentación:	Líquido	Reporte final: 27/11/12
Lote:	No. 5	

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/mL	UFC/mL (Agar Lethen modificado, 48 horas/32.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/mL	UFC/mL (Caldo y Agar Saboraud dextrosa, 7 días/22.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/mL	UFC/mL Caldo Lethen modificado, Agar VRB 35°C y 48 horas incubación)	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/mL	UFC/mL Caldo Lethen modificado Agar VRB, 44°C y 48 horas incubación)	NPL
<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

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



Universidad de San Carlos de
Guatemala



2

Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2,007

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 o mL	Unidades Formadoras de Colonia por gramo o mililitro	McK	Agar Mac Conkey
PCA	Plate Count Agar	BPLS	Agar Bilis Lactosa Sacarosa
PDA	Agar Papa Dextrosa	VJ	Agar Vogel Johnson
NPL	No presenta límites		


Mayra López
Analista




Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Licda. Ana E. Rodas de García
QUÍMICA BIÓLOGA
col. 2323

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

1

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso:	1660	No. De muestra: 1 (una)
Dirigido a:	Sara Carol López	Ingreso: 16/11/12
Nombre del producto:	CREMA EXFOLIANTE	Inicio de análisis: 16/11/12
Presentación:	Crema	Reporte final: 27/11/12
Lote:	No. 3	

Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/g	UFC/g (Agar Lethen modificado, 48 horas/32.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	100 UFC/g	UFC/g (Caldo y Agar Saboraud dextrosa, 7 días/22.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado, Agar VRB 35°C y 48 horas incubación)	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/g	UFC/g Caldo Lethen modificado Agar VRB, 44°C y 48 horas incubación)	NPL
<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 Trypticase soya, Agar VJ, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Trypticase soya Agar Cetrinida, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia

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



Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

2

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

CONCLUSIÓN:

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

*Métodos de Referencia: Pharmacopea USP, año 2,007

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.

I. Nomenclatura utilizada:

UFC/g	Unidades Formadoras de Colonia por gramo	McK	Agar Mac Conkey
PCA	Plate Count Agar	BPLS	Agar Bilis Lactosa Sacarosa
PDA	Agar Papa Dextrosa	VJ	Agar Vogel Johnson
NPL	No presenta límites		


Mayra López
Analista




Lic. Ana Rodas de García, QB
Garantía Calidad

Licda. Ana E. Rodas de García
QUÍMICA BIÓLOGA
Eol. 2323

Universidad de San Carlos de
Guatemala



Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia

Laboratorio de Análisis Físicoquímicos
y Microbiológicos LAFYM

1

Informe de Resultados de Análisis Microbiológico en Cosméticos

No. de ingreso:	1589	No. De muestra: 1 (una)
Dirigido a:	<i>Gabriela Ozaeta</i>	Ingreso: 26/10/12
Nombre del producto:	Crema Humectante de arroz	Inicio de análisis: 26/10/12
Presentación:	Crema	Reporte final: 07/11/12
Lote:	No. 1	

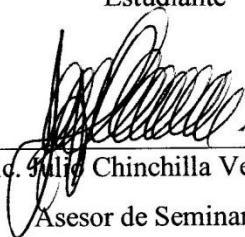
Análisis	Resultado	Dimensional	RTCA 71.03.45:07
Recuento total de Mesófilos aerobios	< 10 UFC/mL	UFC/mL (Agar Lethen modificado, 48 horas/32.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ³
Recuento de Mohos y Levaduras	< 10 UFC/mL	UFC/mL (Caldo y Agar Saboraud dextrosa, 7 días/22.5 ± 2.5°C)	≤ 10 ²
Recuento Coliformes Totales	< 10 UFC/mL	UFC/mL Caldo Lethen modificado, Agar VRB 35°C y 48 horas incubación)	NPL
Recuento de Coliformes Fecales	< 10 UFC/mL	UFC/mL Caldo Lethen modificado Agar VRB, 44°C y 48 horas incubación)	NPL
<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 Trypticosa soya, Agar VJ, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Ausencia	Sin dimensionales (Caldo Trypticosa soya Agar Cetrimida, 4 días/32.5 ± 2.5°C)	Ausencia



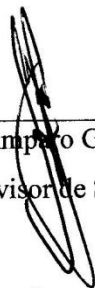
Br. Sara Carol Anabell López Barrios.
Estudiante



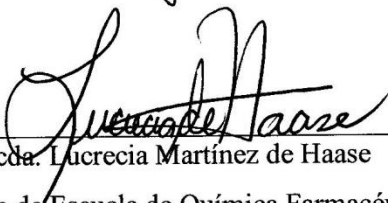
Br. Gabriela Ozaeta Díaz.
Estudiante



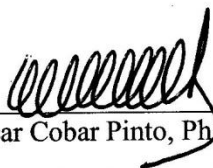
Lic. Julio Chinchilla Vitorazzi
Asesor de Seminario



Licda. Julia Amparo García Bolaños, M.A.
Revisor de Seminario



Licda. Lucrecia Martínez de Haase
Directora de Escuela de Química Farmacéutica



Dr. Oscar Cobar Pinto, Ph.D.
Decano de Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia.