

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA
BASE Y JABÓN COSMÉTICO CON MIEL Y AVENA EN LA EMPRESA
PRONAR Ltda.**

MARTA LUCIA SÁNCHEZ VILLAMIL

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
POPAYÁN
2006**

**OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PASTA
BASE Y JABÓN COSMÉTICO CON MIEL Y AVENA EN LA EMPRESA
PRONAR Ltda.**

MARTA LUCIA SÁNCHEZ VILLAMIL

**Trabajo de grado presentado como requisito parcial para optar el título de
química**

Directora

OLGA LUCIA HOYOS S. Ph.D

Asesor

JAVIER DE JESÚS ARROYAVE

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, EXACTAS Y DE LA EDUCACIÓN
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
POPAYÁN
2006**

Nota de aceptación:

Directora

OLGA LUCIA HOYOS S. Ph.D

Jurado

FABIO A. CABEZAS F. Ph.D

Jurado

JUAN CARLOS ARGOTI B. M.Sc

Fecha de sustentación: Popayán, 23 de marzo de 2006

*A mi hija Eliana Paola,
quién es la personita
más grande y maravillosa,
por ser el fruto de un amor que
recordare hasta el último día
de mi existencia.*

AGRADECIMIENTOS

Como es muy corto el espacio, pero tratando de recordar a todos los que me ayudaron a culminar una experiencia más de vida, quiero agradecer sinceramente.

A José William mi esposo que no está aquí para darme un beso y un abrazo, pero sé que estaría orgulloso de mí, así como yo lo estuve de él.

A mi hija Eliana Paola por la paciencia y por haberle robado su tiempo, ya que ella mereció todo el espacio que dediqué a sacar esta carrera adelante.

A mis padres que me dieron la oportunidad de llegar a este mundo y sé que son ahora más felices que nunca por ver a su retoño obtener este título.

A mi amiga Carmen Eugenia, gracias por estar ahí cuando te necesite, Dios sabrá pagar lo que yo no podré.

A mis compañeros que me tuvieron paciencia y alentaron a darle duro para culminar por fin mi trabajo.

A mis amigos, que sé, están tan felices como yo de sacar adelante este reto.

A mis profesores, por sus oportunidades, sus consejos y llamadas de atención, sé que aunque no fui de agrado para muchos, deje huella en algunos para bien o para mal.

Al señor Javier de Jesús Arroyave, por que me permitió trabajar y aprender de él, las ganas de salir adelante y obtener todo lo que uno se proponga.

Y a todas aquellas personas que no recuerdo pero que durante todo este tiempo han sido parte importante para lograr un triunfo más, gracias.

CONTENIDO

RESUMEN

1	MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE	1
1.1	ORIGEN DEL JABÓN	1
1.2	LA GRASA COMO MATERIA PRIMA	3
1.2.1	Generalidades	3
1.2.2	Nutritivo	5
1.2.3	Químico-Industrial	6
1.2.3.1	Grasas y aceites lubricantes	6
1.2.3.2	Grasas y aceites en cosmética	7
1.2.4	Propiedades dermatológicas y cosméticas	8
1.3	FABRICACIÓN DE JABONES	9
1.3.1	Grasas utilizados en la fabricación de jabón	14
1.3.1.1	Aceite de palma	14
1.3.1.2	Sebo	14
1.3.2	Elaboración de pasta base para fabricación de apijabón	15
1.3.2.1	Saponificación o empaste	15
1.3.2.2	Salado	16
1.3.2.3	Lavado	16
1.3.2.4	Amasado	16
1.3.2.5	Moldeado	17

1.3.3	Aditivos para jabones	17
1.3.3.1	Miel	17
1.3.3.2	Avena	19
2.	METODOLOGÍA	20
2.1	EQUIPOS Y REACTIVOS	20
2.1.1	Materia prima	20
2.1.2	Reactivos	20
2.1.3	Solventes	21
2.1.4	Equipos	21
2.2.	TRATAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA	22
2.2.1	Evaluación de Calidad de la Materia Prima	22
2.2.1.1	Métodos químicos	22
2.2.1.1.1	El índice de yodo	22
I.	Procedimiento	23
II.	Cálculos	23
2.2.1.1.2	Índice de acidez de las grasas neutras	24
I.	Procedimiento	24
II.	Cálculos	24
2.2.1.1.3	Índice de peróxidos	25
I.	Procedimiento	25
II.	Cálculos	26
2.2.1.1.4	Índice de saponificación	26

I.	Procedimiento	26
II.	Cálculos	27
2.2.1.2	Métodos físicos	27
2.2.1.2.1.	Densidad o gravedad específica	27
I.	Procedimiento	28
II.	Cálculos	28
2.2.1.2.2	Índice de refracción	28
I.	Procedimiento	28
II.	Cálculos	29
2.2.2	Proceso desodorizado de la materia prima grasa	29
2.3	ELABORACIÓN DE LA PASTA	30
2.3.1	Optimización del proceso de obtención de pasta base	30
2.3.2	Caracterización de las pastas	32
2.3.2.1	Índice de saponificación	33
2.3.2.2	Material insoluble en alcohol	33
I.	Procedimiento	33
II.	Cálculos	33
2.3.2.3	Alcalinidad libre en NaOH	34
I.	Procedimiento	34
II.	Cálculos	34
2.3.2.4	pH	34
I.	Procedimiento	35

2.3.2.5	Acidez libre en ácido oleico	35
I.	Procedimiento	35
II.	Cálculos	35
2.4	OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PASTA	36
2.5	FABRICACIÓN DE APIJABÓN	37
2.6	ENSAYOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.	38
2.6.1	Proceso de desodorizado de la materia prima grasa	39
2.6.1.1	Elaboración de la pasta	39
2.6.1.2	Fabricación de apijabón en la empresa PRONAR Ltda.	40
2.7	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.	41
2.7.1	Tratamiento de la materia prima	41
2.7.2	Almacenamiento de materia prima y reactivos	41
2.7.2.1	Pruebas químicas	42
2.7.3	Producción de apijabón	42
2.8	PRESENTACION DE PROTOCOLOS	43
3	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	44
3.1	TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA	44
3.1.1	Proceso de desodorizado del sebo	51
3.2	ELABORACIÓN DE LA PASTA	53
3.2.1	Caracterización de las pastas	54
3.3	FABRICACIÓN DE APIJABÓN	58

3.4	ELABORACIÓN DE LA PASTA EN LA EMPRESA PRONAR LTDA..	60
3.5	FABRICACIÓN DE APIJABÓN	61
3.6	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.	62
3.6.1	Tratamiento de la materia prima	63
3.6.2	Almacenamiento de materia prima y reactivos	63
3.6.2.1	Materia prima	63
3.6.2.2	Reactivos y productos terminados	65
4.	CONCLUSIONES	67
5.	RECOMENDACIONES	68
6.	BIBLIOGRAFÍA	69
7.	ANEXOS	76

LISTA DE ESQUEMAS Y FOTOS

Esquema 1. Producción de sales de ácidos carboxílicos y glicerol por hidrólisis con hidróxido de sodio	9
Esquema 2. Representación de la porción lipofílica e hidrofílica del jabón	10
Foto 1. Instalación de la empresa PRONAR Ltda.	62
Foto 2. Área B para desodorizado y elaboración de la pasta base y apijabón	63
Foto 3. Área A almacenamiento de reactivos, materia prima. Moldeado apijabón.	64
Foto 4. Área C de empacado y realización de pruebas químicas.	65
Foto 5. Área C de almacenamiento de material para empacado de apiproductos	66

LISTA DE TABLAS

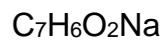
Tabla 1. Ácidos grasos importantes.	4
Tabla 2. Porcentaje de ácidos grasos del sebo y aceite de palma.	15
Tabla 3. Datos de las pastas elaboradas y sus características	32
Tabla 4. Pasta elaborada en proporción 75:25, a 2, 3 y 4 horas de reacción	36
Tabla 5. Pastas elaboradas en proporción 75:25 (100 g de muestra grasa) a tres horas	37
Tabla 6. Apijabón con la pasta optimada en el laboratorio	38
Tabla 7. Cantidades empleadas para la elaboración de la pasta base en PRONAR Ltda.	40
Tabla 8. Valores teóricos y experimentales de las propiedades físicas y químicas para el sebo y el aceite de palma.	47
Tabla 9. Caracterización fisicoquímica de las pastas	55
Tabla 10. Caracterización de la pasta en proporción 75:25, a 2,3 y 4 horas de reacción.	57
Tabla 11: características del apijabón fabricado en el laboratorio.	58
Tabla 12. Datos de la pasta elaborada en PRONAR LTDA.	60

LISTA DE ACRÓNIMOS

PRONAR Ltda..	Productos naturales Arroyave limitada.
a.C	antes de cristo
cal/g	calorías por gramo
INVIMA	Instituto para la Vigilancia del Medio Ambiente
C	Carbono
mL	mililitros
v/v	volumen / volumen
meq/g	miliequivalente por gramo
g/mol	gramos / mol
Kg	Kilogramos
°C	Grados centígrados
p/p	peso / peso
mg KOH/g	miligramos de hidróxido de potasio por gramo
mEq/Kg	Miliequivalentes por kilogramo
mg Na ₂ S ₂ O ₃ /g	Miligramos de tiosulfato de sodio por gramo
NaOH	Hidróxido de sodio
KOH	Hidróxido de potasio
NaCl	Cloruro de sodio
HCl	Ácido clorhídrico
KI	Yoduro de potasio



Sulfato de aluminio



Benzoato de sodio

RESUMEN

El jabón es un viejo conocido del hombre, se han registrado sus facultades como medio curativo, emoliente y de limpieza, tanto del cuerpo como de la ropa y más. Todos los jabones se elaboran con: grasa (animal o vegetal) una base o lejía, que puede ser carbonato de potasio, carbonato de amonio, hidróxido de potasio e hidróxido de sodio. El producto tiene gran uso en la civilización actual, por lo que la industria jabonera es una de las más extensas y distribuidas del mundo entero.

De acuerdo con la encuesta manufacturera del DANE del 2.000, esta industria genera 15.079 empleos, contribuyendo con el 2.82% del empleo y el 4.23% de la producción industrial. Sin embargo, hay que destacar el hecho de que muchas de las empresas del sector están trabajando bajo la modalidad de venta directa, generando así ingresos para más de 400.000 personas, que hoy día viven de la venta por sistema multinivel de estos productos.

Este trabajo se enfoca al proceso de fabricación de jabones revelando y fortaleciendo la importancia de la química en el campo industrial.

La idea principal de optimizar el proceso de elaboración de pasta base para la obtención de jabón cosmético, fue la de garantizar una buena calidad de pasta para la fabricación de apijabón y aminorar costos para el apiario los Alpes, empresa PRONAR Ltda.

En este trabajo se utilizó el proceso de saponificación partiendo de grasa animal (sebo) y aceite vegetal (palma), que poseen características que los hacen ideales como base para jabones, porque proporcionan una pastilla sólida, duradera, con espuma abundante y consistente, calidad que deriva de los ácidos palmítico y esteárico que hacen parte principal de ambas grasas.

El emplear materia prima como sebo para elaborar jabón, surge porque ha sido el tipo de grasa más empleada, es mucho más fácil de conseguir y tiene bajo costo. Un kilo de sebo cuesta alrededor de \$1.200, para la elaboración de

pasta base en la empresa PRONAR Ltda. se emplean 7.5 Kg, para un costo de \$9.000 en sebo. El aceite de palma la caja de 25 Kilos cuesta \$30.000, para la elaboración de pasta se utiliza 2.5 Kg, un costo de \$3.000 en aceite de palma, se utilizan casi 2 Kg de hidróxido de sodio a \$4.400, para un costo total de \$16.400 por lote de producción, aproximadamente 13 Kg de pasta base, que al adicionar la miel y la avena llega hasta 22 Kg de apijabón.

Partiendo de un proceso de desodorizado de la materia prima grasa, se optimizó la elaboración de la pasta base, con ciertas condiciones de proporcionalidad en las grasas, la sosa, el tiempo de elaboración, la temperatura y el periodo de envejecimiento.

Posteriormente la manufactura del jabón, al cual se le adiciona miel y avena como aditivos principales, para obtener un mejor producto de calidad cosmética y medicinal.

Los resultados obtenidos indican que la mejor proporción de grasas fue 75/25 (sebo-aceite de palma), con un transcurso de tres horas de reacción y una temperatura de +/- 80 °C, un proceso de envejecimiento de 20 días y la elaboración de apijabón con los aditivos empleados en la empresa la miel y la avena. También se dan las directrices a seguir en el acondicionamiento de espacios para almacenamiento de los reactivos, el tratamiento materia prima y producto terminado, siguiendo parámetros NTC 283, 335 y 969

Por último, los procedimientos desarrollados se consignaron en normas técnicas de la empresa con el fin de que dicha labor de optimización se apliquen en PRONAR Ltda., puesto que se mejorará las condiciones de trabajo, en el tratamiento de la respectiva materia prima, obteniendo la pasta con la mejor proporción de grasas y sosa, y así finalmente fabricar un producto como el apijabón de óptima calidad.

1. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

1.1 ORIGEN DEL JABÓN

Los orígenes de la higiene personal se remontan a los tiempos prehistóricos. Como el agua es esencial para la vida, las primeras personas vivían cerca de ella y sabían algo de sus propiedades limpiadoras; por lo menos, que enjuagaba el lodo de sus manos ¹.

Un material parecido al jabón fue encontrado en cilindros de arcilla durante una excavación en la ciudad de Babilonia, lo cual evidencia que el proceso de fabricar jabón era conocido aproximadamente en el año 2.800 a.C. Estos cilindros poseen inscripciones que explican el proceso de hervir las grasas con ceniza, que es el método para hacer el jabón pero no se refieren al propósito del jabón tal como lo conocemos hoy en día ¹. Existe la teoría de que el jabón se descubrió accidentalmente en Roma. En el Monte Sapo se efectuaban sacrificios de animales y al llover la grasa se mezclaba con ceniza y era arrastrado monte abajo. La mezcla de grasa con cenizas llegaba al río, donde las lavanderas observaron que la ropa quedaba más limpia al frotarla con dicha mezcla ².

¹ GONZALES B. C. En las redes del tiempo. El jabón. Cápsula 13 del 12 de octubre de 2002. Investigación y guión: México 2004. Grupo Radio Centro. Todos los derechos reservados. (citado, 5 marzo 2004). Disponible en Internet:

<http://radiocentro.com.mx/grc/redam.nsf/vwALL/MLOZ-5Q5VYM>

² Procter & Gamble de Venezuela, S.C.A. Edf. P&G, Calle Altagracia, Urb. Sorokaima, Sector La Trinidad, Baruta Caracas 1080-Venezuela. Jabón de Tocador. Historia del Jabón. [Citada 20 Octubre, 2003]. Disponible en Internet: http://www.sra-robles.com/sra-robles/imagen/jabon_de_tocador.htm

<http://webs.sinectis.com.ar/mcaqliani/hjabón.htm>.

La producción de jabón era común en Italia y España durante el siglo VIII. Alrededor del siglo XIII la mayoría de los jabones se producían a partir de *sebo de cabra*, tras distintos experimentos los franceses desarrollaron un método para la fabricación de jabón utilizando aceite de oliva, en lugar de grasas animales. En el siglo XVI el jabón era extremadamente caro, por lo que su uso no estaba muy difundido. Alrededor del año 1.500 introdujeron sus descubrimientos en Inglaterra, esta industria creció rápidamente en ese país y en 1.622 el rey Jacobo I le concedió privilegios especiales. Fue hasta el siglo XIX que se difundió el uso del jabón a lo largo de Europa y el resto del mundo. En algunas zonas del continente americano, el jabón se hacía principalmente en el ámbito doméstico utilizando grasas animales derretidas ².

El químico francés Michael Eugens Chevreul investigó la naturaleza química de las grasas y los aceites que se usan en el jabón. Chevreul descubrió en 1.823 que las grasas simples no se combinan con el álcali para formar el jabón, sino que se descomponen antes para formar ácidos grasos y glicerina ³. La aplicación principal del jabón como materia auxiliar del aseo personal se basa en su capacidad para reducir la tensión superficial del agua, fenómeno que determina sus propiedades de limpieza, lo cual es su función principal, removiendo las partículas de suciedad, las bacterias, las células muertas, el sudor y la grasa. Con el avance tecnológico, los jabones actualmente también hidratan y protegen ⁴.

³ Instituto Americano de Ingenieros Químicos. El jabón. Historia de la fabricación del jabón. [Citada 20 marzo, 2003]. Disponible en Internet:

<http://www.queque.net/~gercat/jabon.htm>.

⁴ GARCIA, M. L. Limpieza que embellece. 16.02.2002. [Citada 01 mayo, 2004].

Disponible en Internet: <http://mujer.latercera.cl/beleza/index.htm>.

1.2 LA GRASA COMO MATERIA PRIMA

1.2.1 Generalidades

El término grasa, se define como nombre genérico de sustancias orgánicas abundantes en los tejidos de plantas y animales, formados por la combinación de ácidos grasos y glicerina.

Los ácidos grasos se definen como sustancias ternarias de carácter *ácido*, cuya molécula la forman dos átomos de oxígeno unidos a una cadena carbonada. Junto a los glicéridos, las grasas contienen pequeñas cantidades de vitaminas, fosfátidos (lecitinas), esteroides (colesterol o fitosterol), colorantes (carotenos, clorofilas, xantofilas), hidrocarburos y agua. En su mayor parte, estas sustancias acompañantes son, contrariamente a la fracción grasa, insaponificables. En la tabla 1 se presentan los ácidos grasos más comunes e importantes.

Tabla 1. Ácidos grasos importantes.

Nº. C	Nombre del ácido		Fórmula del ácido
	Saturado	Insaturado	
4	<i>Butírico</i>	-	$CH_3-(CH_2)_2-COOH$
6	<i>Caprónico</i>	-	$CH_3-(CH_2)_4-COOH$
8	<i>Caprílico</i>	-	$CH_3-(CH_2)_6-COOH$
10	<i>Caprínico</i>	<i>Caproleico</i>	$CH_2=CH-(CH_2)_7-COOH$
12	<i>Láurico</i>	<i>Laurénico</i>	$CH_3-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
14	<i>Mirístico</i>	<i>Miristoleico</i>	$CH_3-(CH_2)_3-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
16	<i>Palmítico</i>	<i>Palmitoleico</i>	$CH_3-(CH_2)_5-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
18	<i>Estearico</i>	<i>Oleico</i>	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
"	-	<i>Linoleico</i>	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_2(CH_2)_6-COOH$
"	-	<i>Linolénico</i>	$CH_3-(CH_2-CH=CH)_3-(CH_2)_7-COOH$
"	-	<i>Elaosteárico</i>	$CH_3-(CH_2)_3-(CH=CH)_3-(CH_2)_7-COOH$
20	<i>Aráquico</i>	<i>Araquidónico</i>	$CH_3-(CH_2)_4-(CH=CH-CH_2)_4-(CH_2)_2COOH$
22	<i>Behénico</i>	<i>Erúcico</i>	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_{11}-COOH$
	<i>Clupanodónico</i>	-	$CH_3-(CH_2-CH=CH-CH_2)_2-CH=CH-CH_2-(CH_2-CH=CH-CH_2)_2-CH_2-COOH$
24	<i>Lignocérico</i>	-	$CH_3-(CH_2)_{22}-COOH$
27	<i>Cerótico</i>	-	$CH_3-(CH_2)_{24}-COOH$

MIRASOLAIN. O. AINHOA. Constitución de las grasas. La biosfera V. Las Grasas como materia prima. Profesor: Florencia Fernández Marzo. Asignatura: Química Industrial.

España. [Citada 3 marzo, 2003]. Disponible en Internet:

<http://www.sc.ehu.es/iawfernat/archivos/materia/industrial/libro-14.PDF>

El tratamiento que sufren las grasas con el fin de obtener ácidos grasos y glicerina, es base para obtener un sinnúmero de subproductos. Los primeros son destilados para su posterior utilización en la fabricación de jabón, cosméticos, pinturas, elaboración de compuestos para la industria textil, lubricantes, etc... La glicerina es empleada también en cosmética, farmacéutica y como lubricante en la industria ⁵.

Cierto es que las grasas tienen su principal e insustituible campo de aplicación en la industria de los alimentos.

El aprovechamiento de las grasas es importante desde distintos puntos de vista:

1.2.2 Nutritivo

Junto con las proteínas y los hidratos de carbono, las grasas completan la tríada de nutrientes más importantes para los organismos y tienen el carácter de alimentos energéticos: el calor de combustión del aceite de oliva (9.330 cal/g) es más del doble que el del almidón o el del azúcar. Actúan, por otra parte, como vehículos de las vitaminas liposolubles (A, D, E, K), además de aportar vitamina F ⁵.

Hoy en día se considera que para gozar de una buena salud aproximadamente el 30% de la energía diaria debe provenir de las grasas. Además, habría que disminuir la cantidad total de calorías procedentes de las grasas saturadas, que no deberían sobrepasar el 10 - 11% de las calorías diarias. La ingesta de ácidos grasos trans debería ser inferior al 2% ⁶.

⁵ MIRASOLAIN. O. AINHOA. Constitución de las grasas. La biosfera V. Las Grasas como materia prima. Profesor: Florencia Fernández Marzo. Asignatura: Química Industrial. España.[Citada 3 marzo, 2003]. Disponible en Internet: <http://www.sc.ehu.es/iawfernat/archivos/materia/industrial/libro-14.PDF>

⁶ Sobre grasas. Recomendaciones Nutricionales. (Citada 3 marzo, 2004). Disponible en Internet: http://www.eufic.org/sp/quickfacts/facs_chapter.htm#6

1.2.3 Químico-Industrial

Las aplicaciones principales y clásicas de las grasas o de sus derivados se centran en dos campos: *obtención de jabones y de vehículos secantes para la preparación de pinturas* ⁵.

1.2.3.1 Grasas y Aceites Lubricantes

Históricamente, el primer lubricante fue el sebo. Se utilizaba para engrasar las ruedas de los carros romanos. En la actualidad los lubricantes suelen clasificarse en grasas y aceites. Estas dos clases de lubricantes aparecieron teniendo en cuenta factores tales como velocidades de operación, temperaturas, cargas, contaminantes en el medio ambiente, tolerancias entre las piezas a lubricar, períodos de lubricación y tipos de mecanismos.

La función del lubricante es: formar una película entre los componentes en movimiento, para evitar el contacto metálico, la película debe ser suficientemente gruesa para obtener una lubricación satisfactoria, incluso bajo fuertes cargas, variaciones grandes de temperatura y vibraciones, también reduce el rozamiento y elimina el desgaste, protegiendo contra la corrosión y obtura (en el caso de la grasa) contra impurezas tales como suciedad, polvo, humedad o agua.

La primera grasa lubricante se fabricó en 1.872, desde el principio las grasas se basaron en jabones cálcicos y líticos, en 1.940 se desarrollaron las grasas líticas, y una década después se lanzaron las grasas de jabón compuesto de aluminio.

1.2.3.2 Grasas y Aceites en Cosmética

En la composición de un cosmético se pueden encontrar grasas o aceites de origen mineral, animal o vegetal en diferentes proporciones. La inmensa mayoría llevan más contenido en grasas minerales que en aceites vegetales. Estos últimos se incluyen a veces en proporciones simbólicas como reclamo “natural” del cosmético. Muchos aceites se elaboran en realidad con grasas minerales como las vaselinas que forman sobre la piel una película aislante, no se enrancian y, además, tienen un bajo costo. Estas grasas saturadas que proceden del petróleo, no son afines al sebo humano. Por su acción oclusiva, forman una barrera que disminuye el drenaje de toxinas a través de la piel, alterando la respiración, la termorregulación y la flora residente de la epidermis.

También, encontramos otros aditivos como emolientes sintéticos, perfumes, tensoactivos y conservantes. Tanto los aditivos químicos como las malas grasas pueden ser introducidos más profundamente en la piel si los mezclamos con aceites esenciales, puesto que estas sustancias aromáticas penetran fácilmente y actúan de vehículo a través de ella.

Actualmente podemos encontrar fitocosmética que en sus composiciones evitan todos los aditivos químicos así como todas las grasas saturadas tanto de origen mineral como animal. Los oleomacerados cosméticos obtenidos a partir de flores y plantas aromáticas maceradas en aceites vegetales insaturados de gran calidad, son aditivos que contienen ácidos grasos esenciales indispensables para el equilibrio nutricional de la piel, necesarios para cuidarla y mantenerla. A su vez, los ácidos grasos esenciales son los vehículos adecuados que garantizan la liberación continua y eficaz de los aceites esenciales obtenidos de plantas aromáticas con propiedades fitoembellecedoras. La acción conjunta de los oleomacerados y de los aceites

esenciales proporcionan una emolencia, nutrición e hidratación gradual y prolongada sobre la piel ⁷.

1.2.4 Propiedades dermatológicas y cosméticas

Las grasas empleadas en cosmética se ven favorecidas por características conferidas por sus ácidos grasos componentes, estos les conceden propiedades biológicas importantes: aseguran la solubilidad y el transporte de diversos nutrientes, ejercen una acción vitamínica, que mantienen la salud de la piel, son emolientes e hidratantes, al ser aplicados sobre la piel suavizan, lubrican y dan elasticidad, protegen y refuerzan el sistema de defensas de la piel, nutren la piel (en mayor o menor medida en función del tipo de aceite), penetran fácilmente en la piel, total afinidad con la piel, excelente compatibilidad con los aceites esenciales y no irritan ⁸.

El criterio más importante en la selección de materias primas para la fabricación de jabón, es que la carga de grasa debe contener la proporción correcta de ácidos grasos saturados e insaturados, al igual que de ácidos grasos de cadena larga y corta que se requieran para lograr la suficiente estabilidad, formación de espuma, dureza y detergencia del producto final ⁹.

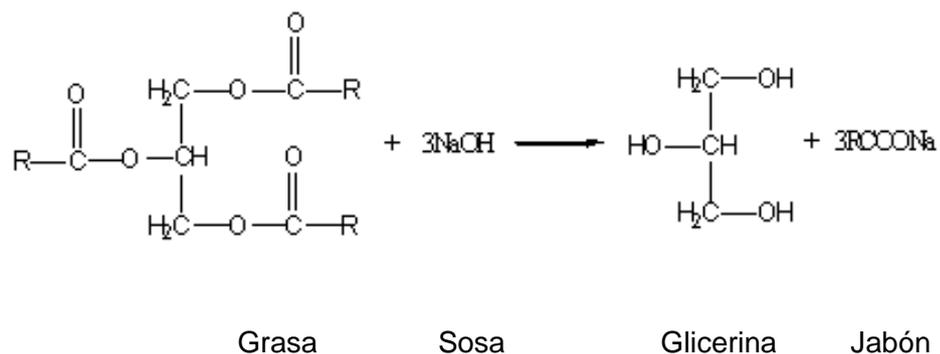
⁷ Propiedades dermatológicas y cosméticas. [Citada 20 mayo, 2005]. Disponible en Internet: http://www.guaso.com/la_risa_aceites_base.htm#deberiasaber

⁸ Aceites vegetales. [Citada 20 de mayo de 2005]. Disponible en Internet: <http://www.aromasdelanaturaleza.com/aceitesvegetales>

⁹ MARTÍN, E. Grasas y lubricantes aplicadas a la industria. Técnico mecánico. Especialidad en manejo de maquinaria y herramienta. [Citada 23 mayo, 2005]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos16/grasaslubricantes/grasaslubricantes.shtm#RO>

1.3 FABRICACIÓN DE JABONES

Los jabones se preparan por medio de una de las reacciones químicas más conocidas, llamada *saponificación* de aceites y/o grasas de origen animal o vegetal.



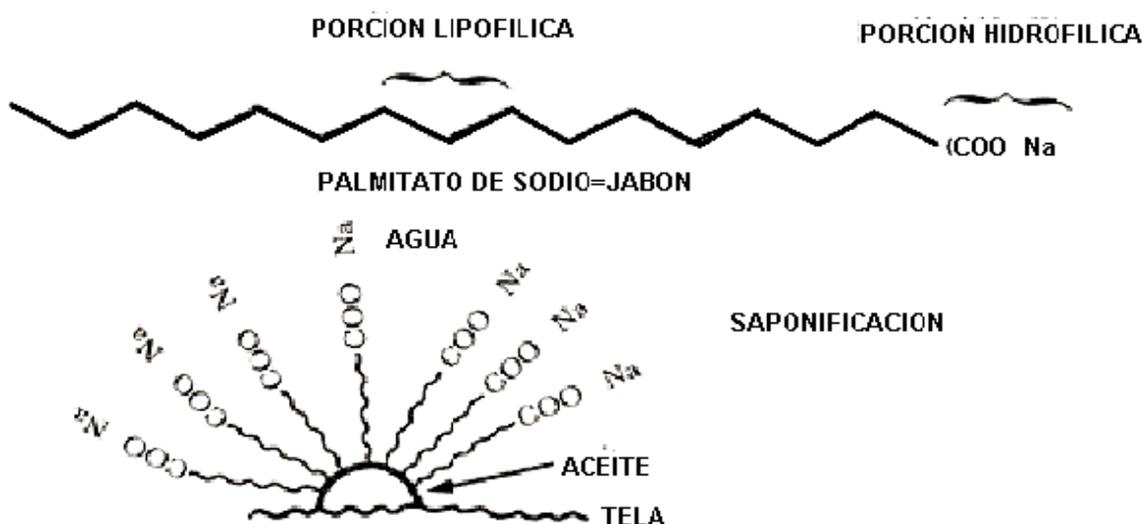
Esquema 1. Producción de sales de ácidos carboxílicos y glicerol por hidrólisis con hidróxido de sodio

Los aceites vegetales y las grasas animales son ésteres de glicerina con ácidos grasos; por eso cuando son tratados con una base fuerte como la sosa (NaOH) o potasa (KOH) se saponifican, es decir, producen la *sal del ácido graso* conocida como *jabón* (o *estearato*) y liberan glicerina. Los jabones duros se fabrican con aceites y grasas que contienen un elevado porcentaje de ácidos saturados, que se saponifican con el hidróxido de sodio. Los jabones blandos son jabones semifluidos que se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, los cuales se saponifican con hidróxido de potasio.

Evidentemente se podrían obtener sales de ácidos grasos con otros metales, especialmente con calcio, ya que el hidróxido más abundante y barato es el hidróxido de calcio (Ca(OH)₂), si la saponificación se hace con cal, el producto será

el jabón de calcio, el problema es que este jabón es un sólido duro e insoluble, por lo que no sirve para los fines domésticos a los que se destinan los jabones de sodio. Los jabones de sodio tienen amplio uso en nuestra civilización, por lo que la industria jabonera es una de las más extensamente distribuidas en el mundo entero ¹⁰.

Para hacer del jabón un producto comerciable, este debe presentar ciertas características y propiedades. La principal característica de los jabones es reducir la tensión superficial del agua, permitiendo que esta penetre a través de la suciedad y la desprenda. Esto es posible porque el jabón está formado por una estructura molecular que consiste en una parte hidrofílica y otra hidrofóbica o lipofílica.



Esquema 2. Representación de la porción lipofílica e hidrofílica del jabón.

Los jabones en barra deben ser homogéneos, no deben tener olor objetante, ni dejar rastro de color u olor desagradables en los objetos lavados. Dependiendo de la

¹⁰ Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Química Orgánica. Preparación de un jabón por saponificación de un aceite vegetal. [Citada 8 agosto, 2003]. Disponible en Internet: <http://tenoch.pquin.unam.mx/academico/go/soap/jabon.htm>

longitud de la cadena de carbonos que forma el jabón, este puede ver influida ciertas propiedades de la siguiente forma: pobre ablandamiento con agua, buena estabilidad hacia la oxidación, espuma lenta y estable, pobre solubilidad, buena detergencia y dureza decreciente ¹¹.

Los ácidos grasos empleados en la fabricación de jabón, deben poseer de 10 a 20 átomos de carbono, siendo tanto mejores cuanto más elevado el número de átomos de carbono y cuanto más saturado es el ácido. No obstante, el ácido oleico de 18 C y con un doble enlace da buenos resultados a la temperatura ordinaria ¹².

Las sales de los ácidos carboxílicos de cadena larga son los jabones y este es el método de producción de los mismos. Se hacen ebulir grasas y aceites en óxidos de sodio hasta que se cumpla la hidrólisis. La incorporación de un cloruro de sodio en la mezcla da lugar a que se precipite el jabón, una vez que el jabón se separa, el glicerol se puede aislar de la fase acuosa por destilación.

Un proceso satisfactorio de fabricación de jabón no debe solo saponificar los glicéridos, sino también producir el jabón con un contenido bajo de agua y separar las impurezas coloreadas ¹³.

¹¹ Características jabón. (Citado, 8 de septiembre 2004). Disponible en Internet:

<http://www.procesosvirtuales.com/documentos/archivos/DT-PI01-002.pdf>

¹² ROMERO, V. Vián O. Cortesía de Editorial Rialp. Gran Enciclopedia Rialp, 1991 Enciclopedia Química. Jabones. [Citada 14 marzo, 2003]. Disponible en Internet por suscripción: <http://www.canalsocial.net/enciclopedia/encicontenido.asp?titulo=jabones&cat=quimica>

¹³ Detergentes y jabones en el medio ambiente. Química. Detergencia. Saponificación. Sulfactivos sintéticos. Aplicaciones. Contaminación. Fosfatos. [Citada 20 mayo, 2005]. Disponible en Internet: http://apuntes.rincondelvaqo.com/trabajos_global/quimica/5/

Durante los últimos años ha sido notable el traslado de importantes líneas de producción a otros países más competitivos, aunque también se ha dado el fenómeno contrario de empresas que han centralizado su producción para atender la subregión en Colombia, por lo que se considera un sector atractivo para los inversionistas extranjeros y ha demostrado un gran dinamismo creciendo constantemente, particularmente en la década de los 90's.

Los principales productos exportados son: preparaciones antisolares con un 21%, jabones de tocador con un 17%, preparaciones capilares 14%, champús con un 13% y perfumes con un 9%. Los principales mercados son Venezuela 40%, Ecuador con el 18%, Perú con el 14%, México con el 18%, Chile y Guatemala con un 3% cada uno. En general, los subsectores detergentes y jabones, por ser productos de la canasta familiar tienen una demanda más recurrente y estable, los cuales presentan una mayor oscilación de su demanda como respuesta a los ciclos económicos en cuanto a producción y empleo.

Es importante anotar, que en países como Italia, reconocido mundialmente por sus productos cosméticos, éste es uno de los sectores en donde se ha promocionado el desarrollo de Pymes. Es así como existen 2.024 empresas productoras de cosméticos de las cuales sólo 25 de ellas son multinacionales, y 600 de las restantes son empresas de menos de 10 trabajadores, lo que demuestra el gran potencial de desarrollo que puede tener ésta industria en nuestro país como generador de empleo, exportaciones y divisas e ingresos.

Las empresas de éste sector se enfrentan a diversos problemas, adicionales a los de las empresas de los demás sectores de la economía que disminuyen su competitividad tanto en el ámbito nacional como internacional. Dado el esquema de comercialización de estos productos debido a variables como el alto contenido técnico y científico de los mismos, la moda, la competencia internacional, las exigencias crecientes de los consumidores, etc., requiere basarse en estrategias

como las promociones y lanzamientos de nuevos productos integrados con planes de distribución, fabricación y aprovisionamiento de materias primas para disminuir el riesgo de incrementar inventarios, tener productos obsoletos y adaptarse a rápidos e imprevistos cambios. Además, la legislación sanitaria es rígida y excesiva, lo cual no contribuye a la disminución de los posibles problemas sanitarios que pudieran generar los productos del sector, pero que dificultan en muchas ocasiones la operación de las mismas.

Otros problemas que afectan en mayor grado a las pequeñas y medianas empresas son: la dificultad para acceder e incorporar nuevas tecnologías, información sistematizada e indicadores de calidad y productividad; el bajo grado de capacitación; la alta dirección de métodos de gestión, el bajo nivel de educación y calificación de la mano de obra en áreas como desarrollo de nuevos productos y procesos; la falta de laboratorios y centros de investigación, capacitación y entrenamiento en temas ligados al sector; las normas técnicas y sanitarias inadecuadas al comercio internacional; el desfase tecnológico en maquinaria y equipo; etc. Se calcula que pueden existir aproximadamente 300 empresas en éste sector, por los últimos datos presentados por el INVIMA, aunque estos datos no han sido aún depurados ¹⁴.

¹⁴ Network Marketing. II Feria de belleza y salud. Cámara de la industria de productos cosméticos y productos de aseo. Bogotá. Conferías: 9 al 12 Julio 2002. [citada 13 septiembre, 2003]. Disponible en Internet:
<http://www.andi.com.co/camaras/cosmeticos/default.htm>

1.3.1 Grasas utilizadas en la fabricación de jabón

Cada grasa y aceite que se usa para hacer una pastilla de jabón tiene su propia composición química, que influye sobre la dureza, la solubilidad y la espuma. Los aceites fijos, de origen animal o vegetal, son la materia prima en la elaboración del jabón gracias a la capacidad de reacción con los álcalis (sosa o potasa).

El aceite de palma y el sebo animal son las dos grasas sólidas más usadas en la elaboración del jabón.

1.3.1.1 Aceite de palma

Es de color rojo anaranjado debido a su gran contenido de caroteno. Se hidroliza fácilmente y se convierte en aceite oscuro con gran contenido de ácidos grasos libres. Se saponifica fácil y da jabones duros, posee un olor agradable y es estable a la oxidación, con ácidos grasos de excelente calidad para la industria jabonera, como se presenta en la tabla 2.

1.3.1.2 Sebo

El sebo, grasa que se extrae de los animales herbívoros. Está presente en papeles cerosos, crayones, margarinas, pinturas, goma de borrar, lubricantes, etc. También se utiliza en velas, jabones, lápices labiales, cremas y otros cosméticos.

Se utiliza en la fabricación de jabones en mayor cantidad, se obtiene derritiendo grasa de ganado y se clasifica en dos comestible y no comestible. El sebo determina el color del jabón. La tabla 2 nos resume el porcentaje de ácidos grasos de la materia prima grasa ¹⁵.

Tabla 2. Porcentaje de ácidos grasos del sebo y aceite de palma.

Aceite o grasa	Porcentaje en ácido graso (%)				
	Palmítico	Oleico	Linoleico	Mirístico	esteárico
Palma	40	42	10	-	5
Sebo	28	45	-	2	25

FAILOR,C. Haciendo jabones transparentes; el arte de crear, moldear, perfumar y colorear jabones. Disfruto y hago. Barcelona. 2001.15p

1.3.2 Elaboración de pasta base para fabricación de jabón

Este proceso sigue unos pasos característicos que son:

1.3.2.1 Saponificación o empaste

Las grasas se funden en calderas de forma cilíndrica y fondo cónico. Se agrega una solución de hidróxido fuerte (lejía, álcali, sosa, potasa), en una proporción de acuerdo a la grasa empleada, presentándose la hidrólisis de los glicéridos, produciéndose sales de ácidos carboxílicos y glicerol. Este proceso dura de dos a cuatro horas.

¹⁵ FAILOR,C. Jabones líquidos. Geles de hierbas para la ducha. Champús acondicionadores, jabones hidratantes para las manos. Lujosos baños de espuma, y mucho más. Disfruto y hago. Barcelona. 2001. 15 y 60p.

1.3.2.2 Salado

Se agrega una solución concentrada de cloruro de sodio (NaCl) para separar el jabón de la glicerina formada y el exceso de hidróxido, como el jabón es insoluble en agua salada se acumula en forma de grumos y sube a la superficie por su menor densidad, después de esto se filtra.

1.3.2.3 Lavado

Después de haber terminado el proceso de saponificación y salado se procede a realizar un lavado con suficiente agua para eliminar alcalinidad libre, producto de la lejía que no reacciona y queda en exceso, el cual puede afectar las características finales del producto, por llegar a presentar un pH alto que puede causar daños dermatológicos.

1.3.2.4 Amasado

Tiene por objeto lograr una textura homogénea, sin gránulos, durante esta etapa se le incorporan los aditivos especiales, colorantes y perfume para darle mejor calidad al jabón.

1.3.2.5 Moldeado

El jabón fundido se vuelca en moldes de madera donde, por enfriamiento lento toma la forma de panes o pastillas, mediante equipos desecadores, se disminuye el contenido de humedad hasta un 20% ¹⁶.

¹⁶ Universidad Autónoma de Nuevo León, preparatoria # 9. Jabones y detergentes.. [Citada 1 marzo, 2004]. Disponible en Internet por suscripción:
<http://jabonesydetergentes.tripod.com/index.html>.

Al jabón se le añaden diferentes sustancias para mejorarlo técnicamente o para obtener efectos particulares de forma especial.

1.3.3 Aditivos para jabones

Son materiales destinados a formar parte del jabón final, como elementos de relleno o como elementos que conceden propiedades particulares a los jabones tales como: mayor duración, mejor consistencia o mejores aromas.

La empresa PRONAR Ltda. los utiliza para mejorar la calidad del jabón, dos aditivos muy importantes y agradables, para dar cualidades antibacteriales y emolientes, estos son:

1.3.3.1 Miel

Es uno de los cosméticos naturales más perfectos, como remedio terapéutico fue descubierta por nuestros antepasados de forma empírica y desde hace mucho tiempo se conocen, entre otras, sus propiedades antisépticas, dietéticas, edulcorantes, tonificantes, calmantes, laxantes y diuréticas. Rica en proteínas, vitaminas y minerales muy conocida por sus propiedades curativas. Usada como un emoliente natural, la miel atrae y retiene la humedad en la piel, la cual acondiciona y alivia la resequedad de la misma ¹⁷ Una propiedad plenamente reconocida de la miel es su poder antiséptico, que unido a su poder de ablandamiento, hacen de ella un excelente cicatrizante y protector de la piel, siendo muy empleada tópicamente en quemaduras, heridas y grietas, con excelentes resultados.

¹⁷ Tropinatura, Inc. Miel de Abeja. Nuestros ingredientes. Quebradillas, PR00678. [Citada 10 octubre, 2003.] Disponible en Internet:

<http://www.tropinatura.com/ingredientes%20TropiNatura.htm>

El poder antiséptico se debe, a la alta concentración de azúcares, el poder antimicrobiano a ciertos ácidos orgánicos que posee, la formación de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) a partir de glucosa por la acción del complejo enzimático glucosa-oxidasa ¹⁸ y por tener reacción ácida y debido al contenido en potasio, inhibe el crecimiento bacteriano ¹⁹. La miel también ha sido utilizada desde siempre en cosmética, tiene la capacidad de eliminar a los radicales libres, culpables de la oxidación de las células causando el envejecimiento prematuro de los tejidos ²⁰. Su efecto emoliente (reblandeciente) sobre la piel la han hecho materia prima imprescindible en muchos productos para el cabello, pies, manos, ojos, labios, etc. y ha sido empleada en jabones, champú y pasta de dientes ¹⁹.

1.3.3.2 Avena

Es un cereal conocido desde la antigüedad, muy extendido en zonas templadas de Europa y América del Norte. Se cultiva básicamente para uso alimentario, la variedad más utilizada es la avena *sativa* que además de tener grandes propiedades nutritivas presenta unas cualidades dermocosméticas particularmente interesantes.

Una vez prensada, se obtiene la harina de avena que contiene de un 12% a 13% de agua y gran variedad de sales minerales y oligoelementos, entre ellos fósforo, magnesio, sílice, hierro, zinc y selenio que ayudan a reestructurar la membrana celular y actúan como antioxidantes, retrasando el envejecimiento cutáneo. Otros

¹⁸ FERRANDO. Valor terapéutico. Mieleles. Valencia / España. [Citada 10 octubre, 2003].

Disponible en Internet:

<http://www.mieleles.com/VALOR%20TERAP%C3%89UTICO.html>

¹⁹ BACHILLER. R, L. I. M.D y FERNÁNDEZ. G, F. M.D. Asturias Medica. Sociedad Asturias de Fitoterapia. España. [Citada 10 octubre, 2003]. Miel. Disponible en Internet::

<http://www.asturmed.org/miel.htm>

²⁰ La miel. [Citada 25 octubre, 2003) Disponible en Internet:

<http://www.tdsproducciones.com.ar/Especial.htm>

componentes son los lípidos, polisacáridos y proteínas que ejercen sobre la piel propiedades hidratantes, debido al poder de absorción de agua, así como también propiedades emolientes, y antipruriginosas. También encontramos cantidades apreciables de vitaminas principalmente del grupo B²¹.

La empresa PRONAR Ltda., se ha dedicado a comercializar productos apícolas que ofrecen beneficios útiles a los consumidores por sus propiedades curativas, de rejuvenecimiento celular, nutricionales, antimicrobiales, antibacteriales, de humectante y embellecedor de la piel, etc., por ello desea ofrecer un producto de alta calidad como es el apijabón, con las mejores características naturales y de utilidad cosmética.

En este trabajo se llevó a cabo la optimización del proceso de elaboración de pasta base y jabón cosmético con miel y avena para implementar la técnica de saponificación en PRONAR Ltda. favoreciendo su autosuficiencia, como es un proceso sencillo pero de cuidado, la empresa se encuentra con la posibilidad de realizarlo y garantizar así las mejores propiedades cosméticas al producto final.

²¹ Plantas medicinales en cosmética. Dra. M. Rosa Blasco. Medicina Estética. Girona. Fecha de Publicación: Abril de 1999. [Citada 10 octubre, 2003]. Disponible en Internet: http://www.medestetica.com/Cientifica/Banco_Articulos/1999/18_PlantasMed.htm

2. METODOLOGÍA

2.1 EQUIPOS Y REACTIVOS

En la siguiente sección se listan los reactivos y solventes utilizados así como los instrumentos empleados para la optimización de la pasta base y posterior elaboración de apijabón.

2.1.1 Materia prima

- I. Aceite de palma: sierra Nevada. Famar. 25 Kg. Bucaramanga.
- II. Sebo: extraído de las vísceras de ganado vacuno, adquirido en el matadero de la ciudad de Popayán.

2.1.2 Reactivos

Hidróxido de sodio	99%	Quimpac / Perú
Tiosulfato de sodio	98%	Merck
Bromo		Carlo Erba
Ácido clorhídrico	37%	Merck
Sulfato de aluminio	98%	Carlo Erba
Yoduro de potasio	98%	Carlo Erba
Yodo		Mallinckrodt
Hidróxido de potasio	99%	Comercial
Cloruro de sodio	99%	Comercial

2.1.3 Solventes

Cloroformo	99.9%	Merck
Ácido acético	99.9%	Mallinckrodt
Etanol	96%	Comercial

2.1.4 Equipos

- Fisher ISOTEMP water baths 205. Fisher Scientific. Unidad de Análisis industriales. Universidad del Cauca
- Balanza analítica Mettler AE 200. Unidad de Análisis industriales. Universidad del Cauca.
- Estufa WTB Binder. Unidad de Análisis industriales. Universidad del Cauca.
- Seven multi. Mettler Toledo. pH-metro electrónico. Universidad del Cauca
- Marmita, en acero inoxidable con baño. Pronar Ltda.
- pH Stick Meters. pH-metro. Pronar Ltda.
- Refractómetro Reichert-Jung ABBE Mark II Digital, con baño de agua. Universidad del Cauca.

2.2 TRATAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Las grasas (sebo y aceite de palma) se sometieron a pruebas de reconocimiento de calidad de los cuerpos grasos para determinar la calidad del producto final. Para esta evaluación se aplicaron los siguientes métodos químicos y físicos ²².

2.2.1 Evaluación de Calidad de la Materia Prima

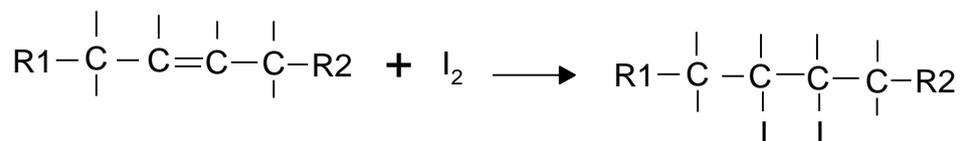
Para utilizar la grasa en la elaboración de pasta base para fabricar apijabón, esta fue sometida a pruebas químicas y físicas, así, se determinó la calidad y cualidad de la misma, según las siguientes pruebas:

2.2.1.1 Métodos químicos

Los métodos químicos son de utilidad para juzgar la idoneidad de los cuerpos grasos y su posterior empleo en la fabricación de jabones

2.2.1.1.1 El índice de yodo ²²

Tiene como finalidad indicar el grado de insaturación de los cuerpos grasos empleados para la elaboración de jabón; así como también si la muestra grasa es pura o se encuentra mezclada.

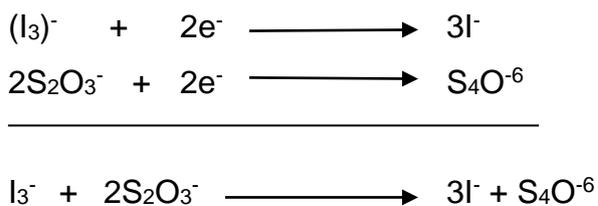


²² BERNAL, I. Análisis de alimentos. Bogota. 1993. 141-160p

²² Ibid. 141p

I. Procedimiento

Se pesó exactamente en un erlenmeyer de 250 mL, 2.0 – 2.5 g (+/- 0.0001) de grasa. Seguidamente se disolvió en 10 mL de la solución valorada de yoduro de bromo y se dejó tapado en la oscuridad durante media hora, se agitó a intervalos de 5 minutos. Posteriormente se adicionó 10 mL de solución de yoduro de potasio al 15% para recoger todos los vapores de yodo y se enjuagó con 100 mL de agua destilada. Finalmente se tituló con el tiosulfato de sodio 0.1 N hasta casi decoloración. Se añadió 1 mL del indicador de almidón y se continuó la titulación hasta decoloración completa.



II. Cálculos

$$\text{Índice de yodo} = (B - S) \times N \times 12.69 / W_m$$

B = volumen en mL de tiosulfato de sodio 0.1 N necesarios para la titulación en el blanco.

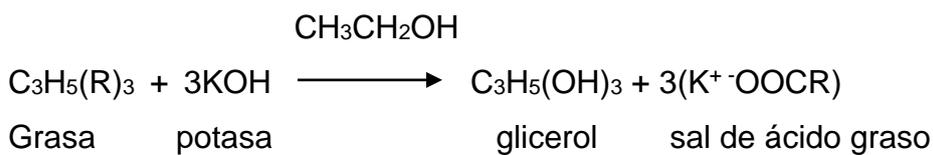
S = volumen en mL de tiosulfato de sodio 0.1 N necesarios en la titulación de la muestra.

1 mL de tiosulfato de sodio 0.1 N = 0.01269 g de Yodo.

W_m = peso en gramos de la muestra

2.2.1.1.2 Índice de acidez de las grasas neutras ²²

Tiene como finalidad establecer la buena conservación de la materia prima grasa empleada para la elaboración de jabón.



I. Procedimiento

Se pesó en un erlenmeyer de 100 mL, 1.0 – 2.0 g (+/- 0.0001) de la grasa. Seguidamente se añadió 25 mL de etanol neutralizado y 1 mL de fenolftaleína. Posteriormente se calentó a baño maría y se agitó disolviendo los ácidos grasos. Finalmente se valoró con la solución de hidróxido de potasio, hasta coloración rosa tenue.

II. Cálculos

$$\text{Índice de acidez} = V \times N \times 56 \times (1 / W_m)$$

V = mL de solución valorante

N = normalidad de la solución valorante.

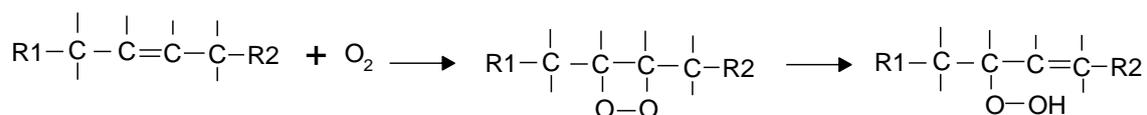
W_m = peso de la muestra en gramos.

1 mL de hidróxido de potasio 0.1 N = 0.028 gramos de ácido oleico.

²² Ibid: 142p

2.2.1.1.3 Índice de peróxidos ²²

Se utiliza para cuantificar el enranciamiento, es la expresión del grado de estabilidad de la rancidez que se ve principalmente afectada por la oxidación atmosférica (auto – oxidación) y la presencia de ácidos grasos libres, determina todas las sustancias presentes que oxidan el yoduro de potasio.



I. Procedimiento

Se pesó en un erlenmeyer de 250 mL 2.0 – 2.5 g (+/- 0.0001) de la grasa. Posteriormente se disolvió con 15 mL de la mezcla de solventes cloroformo: ácido acético (1:3 v/v). Seguidamente se adicionó 2.5 mL de la solución saturada de yoduro de potasio. Se tapó, agitó y dejó en reposo en la oscuridad con agitación ocasional durante un minuto exacto. Se adicionó 25 mL de agua destilada y posteriormente se tituló el Iodo libre con tiosulfato de sodio 0.01N, hasta casi desaparición del color amarillo. Finalmente se añadió almidón como indicador (2 gotas) y se continuó la titulación agitando vigorosamente, hasta desaparición del color azul.

Se valoró un blanco con todas las sustancias excepto la muestra. Si la titulación gasta menos de 0.5 mL, se repite, utilizando solución de tiosulfato al 0.01 N recién preparada.

²² Ibid. 143p

II. Cálculos

Valor peróxido meq/1000 g = (S-B) x N x 1000 / Wm

B = mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del blanco.

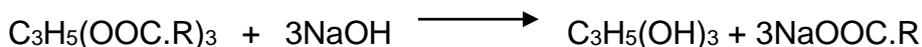
S = mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación de la muestra.

N = normalidad del tiosulfato de sodio.

Wm = peso de la muestra.

2.2.1.1.4 Índice de saponificación ²²

Número de miligramos de KOH necesarios para saponificar por completo un gramo de grasa. En otras palabras, constituye una medida del peso molecular medio de los triglicéridos constitutivos.



I. Procedimiento

Se pesó en erlenmeyer de 125 mL 2.0 – 2.5 g (+/- 0.0001) de la grasa. Seguidamente se agregó 25 mL de solución de hidróxido de potasio alcohólico 1.0 N con pipeta aforada, se realizó duplicado y blanco. Se conectó en el recipiente un condensador recto a reflujo y calentó sobre baño de agua en ebullición, agitando ocasionalmente hasta que la grasa estuvo completamente saponificada (30 a 45 minutos), la muestra problema pierde toda su turbidez. Posteriormente se separó y tituló con ácido clorhídrico 0.5 N usando 3 ó 4 gotas de fenolftaleína como indicador. El volumen de ácido clorhídrico requeridos en la muestra y los consumidos por el

²² Ibid. 144p

blanco, da el volumen de ácido equivalentes al hidróxido de potasio que intervino en la saponificación. Finalmente se calculó el índice, según su definición (peso fórmula del hidróxido de potasio = 56.1 g / mol)

II. Cálculos

Índice de saponificación = $(V_b - V_m) \times N \times 56 / W_m$

V_b = volumen del blanco

V_m = volumen de la muestra

N = normalidad del ácido clorhídrico

56 g /mol = peso molecular del hidróxido de potasio

W_m = peso de la muestra.

2.2.1.2 Métodos físicos

Los métodos físicos son más generales, ya que las dos técnicas se ven afectadas por la proporción de ácidos grasos no saturados, a medida que aumenta el peso molecular, la edad, rancidez y cualquier tratamiento especial a que ha sido sometida la grasa.

2.2.1.2.1 Densidad o gravedad específica ²²

Es una constante para un aceite determinado cuando esta puro, pero es afectada por la edad, rancidez y cualquier tratamiento específico.

²² Ibid. 146p

I. Procedimiento

Se pesó un picnómetro vacío y seco. Seguidamente se llenó con agua destilada y se colocó en baño a 25 °C, por 30 minutos. Se sacó y se secó, después se pesó el picnómetro. Finalmente se colocó el aceite en el picnómetro y se procedió como con el agua. En el caso del sebo, se calentó hasta fundirlo a una temperatura de 40 °C, se determinó el peso específico y corrigió.

II. Cálculos

$$G = G' + 0.00064 (T-25)$$

G': valor de la densidad sin corrección

T: temperatura del baño maría

2.2.1.2.2 Índice de refracción ²²

En las grasas este dato varía en forma igual al de la gravedad específica, ambos aumentan al aumentar la proporción de ácidos no saturados y a medida que aumenta el peso molecular.

I. Procedimiento

Primero se calibró el refractómetro. Seguidamente se tomó una gota de la grasa a 40 °C y se colocó sobre el prisma del instrumento, se lee la temperatura y el índice de refracción, se tomó el respectivo resultado. El refractómetro, tiene acondicionado un baño de agua que aseguró el control de temperatura para tomar el dato de índice de refracción a 40 °C.

²² Ibid. 148p

II. Cálculos

$$I_r' = I_r + 0.000365 (T - 25)$$

I_r : Índice de refracción dado por el instrumento

I_r' : Índice de refracción corregido.

Después del análisis químico y físico realizado a la materia prima, esta es sometida a un proceso que favorecerá la apariencia, color, textura y olor de la grasa.

2.2.2 Proceso desodorizado de la materia prima grasa

La grasa viene contaminada tanto con rastros de materia orgánica, como procesos de descomposición por la luz, humedad y temperatura que van desmejorando la calidad de la misma, por esto es recomendable hacerle un proceso de desodorizado, el que ayuda a mejorar la calidad de la materia prima grasa para ser utilizada en la posterior fabricación de apijabón.

Para elaborar jabones perfumados se debe trabajar con una proporción 100:100:50:5, de grasa, agua, cloruro de sodio y sulfato de aluminio respectivamente, en la desodorización y blanqueamiento de la materia grasa.

Manteniendo estas mismas proporciones ofrecidas para elaborar jabones perfumados, se trabajó en el laboratorio para 100 g (+/- 0.0001) de grasa se agregó 93 g de agua, 1 g de cloruro de sodio y 0.86 g de sulfato de aluminio. Se colocó a ebullición por 10 minutos, se filtró y dejó en reposo 24 horas después de ese tiempo se empleó para la elaboración de pasta base.

2.3 ELABORACIÓN DE LA PASTA

El proceso de optimización de la pasta base para fabricar apijabón se llevó a cabo realizando pruebas en laboratorio por triplicado de proporcionalidad de la materia prima grasa (sebo y aceite de palma) y la sosa; así como control de temperatura y tiempo de reacción, se procedió de la siguiente manera.

2.3.1 Optimización del proceso de obtención de pasta base

El proceso de optimización se planeó con la elaboración de pastas en diferentes proporciones de sebo y aceite de palma, con el fin de establecer el mejor sistema para obtener la pasta base. Como se observa en la tabla 3 se elaboraron un total de 12 pastas, 6 de estas pastas se procesaron con agua/ etanol y se lavaron con agua. El etanol fue utilizado como disolvente y acelerador del proceso de saponificación, se espera que la calidad de las pastas adicionando etanol mejoren la textura, el olor y suavidad. El proceso de lavado es utilizado para eliminar rastros de alcalinidad libre de la sosa que no reacciona completamente o queda como exceso. Con el fin de observar la diferencia entre pastas elaboradas con etanol y lavadas, se procesaron otras 6 pastas con solo agua y sin lavado.

Las pastas 1 a 5 y las pastas 7 a 11 se procesaron con la metodología utilizada por el Instituto Americano de Ingenieros Químicos ², esta fórmula emplea una solución al 30% hidróxido de sodio, etanol y una solución saturada de cloruro de sodio. Las pastas 6 y 12 se elaboraron utilizando la metodología empleada en haciendo jabones transparentes de Catherine Failor ²³.

² Ibid pg 2

²³ FAILOR, C. Haciendo jabones transparentes; el arte de crear, moldear, perfumar y colorear jabones v. Disfruto y hago. Barcelona. 2001. 66-68-84p.

A continuación se resume el procedimiento general utilizado: En un beaker se colocó la grasa en baño maría, una temperatura entre 60 y 70 °C, seguidamente se incorporó la solución de hidróxido de sodio que debía estar a la misma temperatura de la mezcla grasa, a medida que va pasando el tiempo aproximadamente 15 minutos, y sin dejar de remover siempre en la misma dirección, se adicionó el etanol, homogenizando continuamente la mezcla, hasta alcanzar un punto semejante a la mayonesa casera. Como criterio para determinar la finalización del proceso se sacó el utensilio empleado para mezclar, limpio y sin restos de la pasta adheridos a él. Justo en ese instante se retiró el beaker del baño maría. El tiempo en el cual la saponificación finalizó fue de 30 minutos para unas pastas y 2 horas para otras.

En la tabla 3 se resumen la proporción en el contenido de grasas, tiempo de reacción, pastas elaborados con etanol, lavadas y no lavadas

Tabla 3. Datos de las pastas elaboradas y sus características

Muestra	Proporción grasa (p/p)		Tiempo elaboración	Porcentaje NaOH	Etanol mL	Lavada	Temperatura reacción °C
	Sebo	A.P*					
1	100	0	1 h* 30 min*	30	28	Si	65
2	95	5	1 h 20 min*	30	28	Si	65
3	90	10	35 min*	30	28	Si	65
4	85	15	40 min*	30	28	Si	65
5	80	20	30 min*	30	28	Si	65
6	75	25	2 h	28.35	28	Si	75
7	100	0	1 h	30	No	No	65
8	95	5	85 min*	30	No	No	65
9	90	10	35 min*	30	No	No	65
10	85	15	2 h	30	No	No	65
11	80	20	2 h	30	No	No	64
12	75	25	1 h 30 min*	28.35	No	No	75

*A.P aceite de palma, h horas, min minutos

Después de la elaboración de las pastas se procede a analizarlas y así determinar cual fue la que presentó las mejores propiedades de textura, calidad y apariencia, por esto se llevó a cabo el procedimiento de caracterización.

2.3.2 Caracterización de las pastas

Para determinar la mejor proporción de grasas y sosa empleadas en la elaboración de apijabón, las pastas obtenidas fueron sometidas a análisis químico, realizándoles pruebas como: índice de saponificación, alcalinidad libre, material insoluble en alcohol, acidez libre como ácido oleico y pH.

2.3.2.1 Índice de saponificación ²²

Se realizó como se describe en el apartado 2.2.1.1.4. Útil para indicar si la reacción de saponificación se desarrollo completamente.

2.3.2.2 Material insoluble en alcohol ²⁴

La materia insoluble en alcohol contiene la mayoría de las sales alcalinas, tales como carbonatos, boratos, silicatos, fosfatos y sulfatos, que surgen del proceso de saponificación, indicando estado de adulteración de la materia prima con hidrocarburos parafínicos.

I. Procedimiento

Se disolvió en baño a vapor en un erlenmeyer de 100 mL 1.0105 g (+/- 0.0001) de pasta en 25 mL de etanol. Seguidamente se filtró sobre papel filtro anteriormente pesado. Finalmente se secó el papel con el residuo a 105 °C por tres horas, se dejó enfriar y se pesó el material insoluble en alcohol.

II. Cálculo

% de materia insoluble en alcohol = $(100 \times M) / P$

M = peso del residuo en gramos

P = peso de la muestra.

²² Ibid. 19pg

²⁴ N° 5695-MEIC. Norma oficial para jabones. (Citada 10 octubre, 2003). Disponible en Internet: <http://reventazon.meic.go.er/informacion/onnum/normas/5695.pdf>

2.3.2.3 Alcalinidad libre en NaOH ²⁴

Es el contenido de OH libre, determina el exceso de NaOH agregado en el proceso de saponificación.

I. Procedimiento

El filtrado que se obtuvo de la determinación de material insoluble en etanol, se colocó a ebullición. Seguidamente se añadió 0.5 mL de fenolftaleína al 1%. Posteriormente se tituló con solución valorada de ácido clorhídrico 0.5 N. Finalmente se calculó como porcentaje de hidróxido de sodio.

II. Cálculo

$$\% \text{ NaOH} = (n \times f \times 4.0) / P$$

n = volumen de ácido clorhídrico 0.5 N, gastados en la titulación

f = factor de la solución de ácido clorhídrico

P = peso de la muestra en gramos

2.3.2.4 pH ²⁵

Es una característica de importancia en los jabones, ya que es un factor que indica la calidad del jabón, si es demasiado alcalino puede causar dermatitis o descamaciones. Considerando en jabonería un pH 9.5 como neutro ²³.

²⁴ Ibid: pg 28

²⁵ NORMA ICONTEC 1789 pH para jabones y detergentes.

²². Ibid 84p.

²⁶ KIRK, R. S., SAUYER, R., EGAN, H. *Composición y Análisis de alimentos de Pearson*. Segunda edición. Editorial continental, S.A. de C.V. México.1996 :485, 672 y 680 p.

I. Procedimiento

Se calibró el instrumento. En un beaker de 50 mL, se tomó aproximadamente 1 g de muestra y se agregó 30 mL de agua destilada. Después de dispersarse la pasta en el agua, se tomó el electrodo del pH-metro y se introdujo en la solución jabonosa. Se esperó estabilización del instrumento y se tomó el respectivo resultado (+/- 0.000).

2.3.2.5 Acidez libre en ácido oleico ²⁶

Según condiciones de reacción, hay presencia de ácidos grasos libres que pueden afectar la calidad del producto final enranciándolo. Indica si se presentó un proceso de saponificación completo. Este procedimiento se le realizó a la pasta.

I. Procedimiento

Se calentó el filtrado reservado de la determinación de materia insoluble en alcohol, hasta ebullición incipiente, se añadió 0.5 mL de fenolftaleína y se tituló con una solución valorada de hidróxido de sodio 0.1 N y finalmente al cambio de color, se calculó como porcentaje de ácido oleico.

II. Cálculo

$$\% \text{ de ácido oleico} = (n \times f \times 28.24) / P$$

n = mL de hidróxido de sodio 0.1 N empleados en la titulación

f = factor de la solución de hidróxido de sodio 0.1 N

P = peso de la muestra en gramos

2.4 OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PASTA BASE.

Los resultados sugieren que la pasta útil para fabricar apijabón debe tener las características de pH, olor, textura y durabilidad favorables, esto lo cumple la pasta 6 (tabla 3). El valor de pH no es el mejor, por esto se decide trabajar con esta proporción de grasas (75:25) manejando tiempo de reacción en la mezcla grasosa.

Cuando se elaboró esta pasta, alcanzó un punto semejante a la mayonesa casera a las dos horas de reacción, por esta razón se decide trabajar a tres y cuatro horas. La temperatura es importante, se controla en la mezcla y en el baño de agua caliente, entre 75 °C y 80 °C, de esto dependen las características finales del producto, con temperatura alta se obtienen pastas duras y quebradizas, afectando el producto final apijabón. En la tabla 4 se resumen las características como tiempo de reacción y temperatura.

Tabla 4. Pasta elaborada en proporción 75:25, a 2, 3 y 4 horas de reacción

Proporción de grasa 75:25	Solventes		Tiempo de reacción (horas)	Temperatura	
	Etanol	Agua		Mezcla	Baño maría
1	x		2	75	80
2	x		3	75	80
3	x		4	75	80
4		x	2	75	80
5		x	3	75	80
6		x	4	75	80

Hasta este momento la pasta 6 sigue favoreciendo en características de buena apariencia, olor agradable, blanda y buena espuma, pero el pH no es el adecuado.

Para los ensayos de calidad de la materia prima grasa, el índice de saponificación es una prueba que indica la cantidad adecuada de hidróxido de sodio que saponifica completamente la grasa empleada para el proceso, es decir la neutralización de los ácidos grasos presentes, la tabla 5 resume las características de elaboración de la pasta base.

Tabla 5. Pastas elaboradas en proporción 75:25 (100 g de muestra grasa) a tres horas

Muestra	Disolvente		NaOH (gramos)	pH	Temperatura °C	
	Etanol (mL)	Agua (mL)			Mezcla	Baño maría
1	28	38.63	18.57	9.5	81	75
2		38.63	18.57	10.5	88.7	80

A esta pasta elaborada se le tuvo en cuenta una característica que se denominó envejecimiento, una etapa que resultó importante para poder llegar a obtener el mejor valor de pH, después de esto se procedió a fabricar el apijabón.

2.5 FABRICACIÓN DE APIJABÓN

Teniendo en cuenta las características de la miel, como cosmético natural y la avena, como hidratante y emoliente, la industria jabonera sugiere un 8% en miel y un 10% en avena, bajo la forma de geles, cremas, jabones, champús y lociones

capilares en aplicaciones tópicas ²⁷. En sus años como innovadora de productos apícolas, PRONAR Ltda. ha empleado en la fabricación del apijabón las siguientes cantidades: para 25 Kg de pasta base, 5 Kg de miel (5%), 3.5 Kg de avena (7.1%) y 350 mL de esencia de miel. En la tabla 6 se observa las cantidades de aditivos utilizados por PRONAR Ltda., empleados en las pastas optimizadas a escala de laboratorio.

En el laboratorio se fabricó el apijabón con las cantidades reportadas en la tabla 6, el apijabón obtenido presentó características agradables de apariencia, textura y olor.

Tabla 6. Apijabón con la pasta optimizada en el laboratorio

Elaboradas en	Pasta(gramos)	Miel (gramos)	Avena (gramos)	Esencia (mL)	pH
Etanol	196.024	39.2048	27.4434	2.7443	8.8
Agua	168.204	33.6408	23,5486	2,3548	10.3

2.6 ENSAYOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.

Al realizar todas las pruebas necesarias para la optimización del proceso, y llegando a una metodología que favoreció las características de la pasta base para fabricar apijabón, se desarrollaron los procesos en la empresa

²⁷ Propiedades medicinales de la avena. Por el Dr. Jorge Alonso. (Citada, 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet:
<http://www.plantasmedicinales.org/abstract/2000/abs15.htm>

2.6.1 Proceso de desodorizado de la materia prima grasa

PRONAR Ltda. utiliza aproximadamente 7.5 Kg de sebo para la elaboración de la pasta, esta cantidad de grasa requiere: 7 Kg de agua, 75 g de cloruro de sodio y 32,5 g de sulfato de aluminio, 10 minutos de ebullición, filtración y al día siguiente se elabora la pasta. Esto se lleva a cabo en un recipiente de acero inoxidable de 40 L de capacidad, su calentamiento se realiza por medio de una estufa a gas y la mezcla se realiza con un instrumento de madera de 1 m de largo.

2.6.1.1 Elaboración de la pasta

En la empresa PRONAR Ltda., se aplicó el trabajo, realizado en el laboratorio; una pasta con agua, la otra con agua/etanol, lavadas y sin lavar, así como también con proceso de envejecimiento por 20 días, para elaborar el apijabón.

Las cantidades empleadas para la elaboración de la pasta fueron 7.5 Kg (+/- 0.001) de sebo y 2.5 Kg de aceite de palma, 1.857 Kg de hidróxido de sodio 2.800 L de etanol y 2.881 L de agua para la pasta 1 y solución saturada de cloruro de sodio (1 Kg en 2 L de agua) ; las mismas cantidades sin etanol para la pasta 2, los datos se registran en la tabla 7.

Esto se realizó en un recipiente de forma cónica o marmita, en acero inoxidable con capacidad para 60 L, el recipiente cuenta con un baño de agua, el cual se mantiene a una temperatura de 75 °C, se depositan la mezcla grasa (75:25) y se deja ahí hasta que este en estado líquido, a continuación se ha preparado la solución de sosa cáustica, en un recipiente cilíndrico de material no corrosivo, la cual debe dejarse reposar hasta llegar a una temperatura igual a la de la mezcla grasa, para su posterior adición y así dar inicio a la reacción de saponificación. Se sigue el proceso llevado a cabo en el laboratorio hasta la obtención de la pasta base, su posterior

adición de una solución saturada de cloruro de sodio y posterior lavado y el respectivo tiempo de envejecimiento para la fabricación de apijabón

Tabla 7. Cantidades empleadas para la elaboración de la pasta base en PRONAR Ltda.

Muestra	Grasa Kg (75/25)	Disolvente		NaOH Kg	Temperatura °C	
		Etanol (L)	Agua (L)		mezcla	marmita
1	10	2.800	2.881	1.857	81	75
2	10		2.881	1.857	88.7	75

2.6.1.2 Fabricación de apijabón en la empresa PRONAR Ltda

De acuerdo con las cantidades de grasas, sosa, agua y etanol adicionados (tabla 6) y después del proceso de envejecimiento la cantidad de pasta obtenida fue de 18 Kg. Siguiendo con las proporciones que la empresa PRONAR Ltda. ha mantenido por sus buenos resultados, se requirió 3.6 Kg de miel, 4.3 Kg de agua, 2.5 Kg de avena, 250 mL de esencia de miel (para el aroma de apijabón) y 18 g de benzoato de sodio, (conservante, bactericida y fungicida ²⁸, útil para evitar que el producto final presente hongos por tener avena o por presentar un porcentaje de agua superior al 20%). El apijabón fabricado mostró un pH de 9.4.

²⁸ Protección bacteriológica de productos del cuidado personal y para la casa. (Citada, 1 de noviembre de 2005). Disponible en Internet: <http://www.happi.co>

2.7 ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.

Teniendo en cuenta todo lo antes descrito, se considera que para la optimización del proceso, la materia prima se somete a tratamiento especial con un adecuado lugar de almacenamiento, por eso el área física es importante, así se asegurará la calidad del producto final. Se procedió a buscar los requerimientos de espacio para:

2.7.1 Tratamiento de la materia prima

Para el tratamiento de la materia prima se requiere un espacio amplio, ya que este proceso implica trabajo con gran cantidad de muestra, calentamiento y lavado, en este espacio se llevaría a cabo el proceso de desodorizado de la grasa, la elaboración de la pasta base y finalmente la fabricación del apijabón.

La materia prima grasa debe mantenerse alejada de espacios húmedos y expuestos a la luz, para evitar procesos de oxidación que afectan la calidad de la misma, como el sebo es adquirido en mataderos y viene contaminado con impurezas que le confieren características desagradables, se requiere un lugar que le provea seguridad ante la degradación por oxidación.

2.7.2 Almacenamiento de materia prima y reactivos

Para el almacenamiento se requiere un espacio adecuado sin humedad, ni luz. En este lugar se llevaría a cabo la manufactura del apijabón, el cual está acondicionado con el molino y estufa para secado y la máquina moldeadora. Para los reactivos se requiere un lugar seguro y dotado de estantería, donde se puedan clasificar los materiales que serán empleados para las pruebas químicas en el análisis de la materia prima grasa.

2.7.2.1 Pruebas químicas

El sitio para llevar a cabo estos análisis requiere un espacio cómodo, seguro, ventilado, con luz, salida de emergencia, dotado de fuentes de agua y un mesón en loza. En este lugar se llevarían a cabo todas las pruebas que se sugieren en el tratamiento de la materia prima, la pasta y el apijabón.

2.7.3 Producción de apijabón

El apijabón se fabrica, donde se lleva a cabo el proceso de desodorizado. El único problema del lugar es el piso, tiene brechas que se inundan. El espacio es adecuado para trabajar, pero también es el lugar de almacenamiento de los jarabes para la alimentación de las abejas.

Lo descrito es ventajoso para la buena organización y obtención del mejor producto para la empresa, lo cual favorecerá en el cumplimiento de las condiciones de seguridad y comodidad, para el personal que labora en PRONAR Ltda..

Una vez establecidos todos los requerimientos anteriormente descritos se llevo a cabo:

- Elaboración de un plano general de la finca
- Ubicación de cada uno de los sitios
 - Lugar de tratamiento
 - Lugar de almacenamiento
 - Materia prima
 - Reactivos
 - Producto terminado
 - Lugar de producción de apijabón.

2.8 PRESENTACION DE PROTOCOLOS

A cada una de las pruebas químicas y físicas realizadas, así como también del proceso de elaboración de la pasta base y la fabricación de apijabón se le realizaron sus respectivas normas técnicas, las cuales indican paso a paso la utilidad y la importancia de cada uno de los ensayos a realizar.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Técnicamente los jabones están constituidos por mezclas de sales alcalinas de diversos ácidos grasos superiores como constituyentes mayoritarios. Cada grasa y aceite que se usa para hacer una pastilla de jabón tiene su propia composición química, que influye sobre la dureza, la solubilidad y la espuma ¹⁵.

El aceite de palma y el sebo poseen características como: densidad, punto de ebullición y fusión, índice de refracción, índice de yodo, índice de saponificación, que los hacen ideales como base para jabones, proporcionan una pastilla sólida y duradera, que hace una espuma abundante y consistente. Esta calidad deriva de los ácidos palmítico y esteárico que forman principalmente ambas grasas. (tabla 2)¹⁵.

El proceso al que fueron sometidas las grasas para determinar la calidad de las mismas para la elaboración de la pasta, favoreció su utilización para obtener el mejor producto jabonoso.

3.1 TRATAMIENTO DE LA MATERIA PRIMA

En la mayor parte de aceites y grasas, una elevada proporción de los no glicéridos se separan por hidratación o combinación con el álcali en el curso de la refinación normal. La cantidad de no glicéridos separables, que no sean ácidos grasos, varia

¹⁵ Ibid 12p

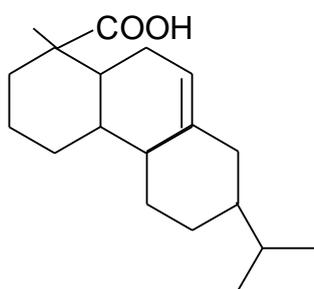
¹⁵ Ibid 13p

considerablemente. Es muy alta en ciertos sebos y grasas de calidad inferior o procedencias que contengan tejidos no grasos.

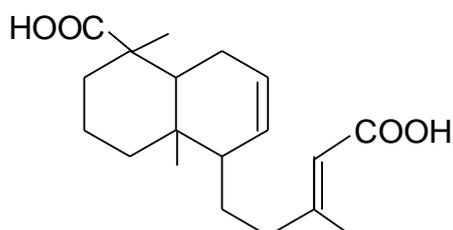
Los productos comúnmente separados en la refinación puede considerarse que están constituidos por: fosfátidos, hidratos de carbono y sus derivados, fragmentos proteínicos, diversas resinas y materias mucilaginosas de identidad dudosa.

Entre los componentes que producen olor y sabor a las grasas, se encuentran ciertas cetonas de elevado peso molecular ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{11}\text{CO}-\text{CH}_3$), hidrocarburos, cuyas cadenas varían de desde C_{13} a C_{36} , saturados y no saturados ($\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{12}-\text{CH}_3$). Los hidrocarburos terpénicos (ácido abietico y ácido agático) en grasas del tipo linólico-oleico, esta fracción tiene un olor muy intenso, nauseabundo y un sabor repugnante.

Ácido abietico



Ácido agático



Ciertos sabores y olores de las grasas no son debidos solamente a la presencia de componentes volátiles, que pueden ser separados, sino que están íntimamente relacionados con la composición en ácidos grasos.

El grupo de las grasas animales se caracteriza por su alto contenido en ácidos grasos C_{16} a C_{18} y por tener un grado comparativamente bajo de insaturación; sus ácidos no saturados son principalmente el oleico y el linólico. Aunque las grasas de este grupo son semejantes a las mantecas vegetales en cuanto a su composición en ácidos, son completamente diferentes de ellas en cuanto a la configuración de sus glicéridos. Se caracterizan por contener importantes cantidades de glicéridos

totalmente saturados, lo que les significa su típica propiedad de plásticos. Debido que en algunos casos proceden de animales o partes del cuerpo inservibles como alimento, su uso principal es para la preparación de jabones ²⁸.

Por estas características fue recomendable someter la materia prima grasa (sebo y aceite de palma) a pruebas físicas y químicas, de modo que favorezca la idoneidad de las mismas. Los resultados indicaron que el sebo debe ser sometido a tratamiento especial que mejore la calidad en apariencia, olor y color. En la tabla 8 se resumen los valores teóricos comparados con los valores experimentales de las pruebas realizadas.

²⁸ Ibid 18-20-29-99p

Tabla 8. Valores teóricos ²² y experimentales de las propiedades físicas y químicas para el sebo y el aceite de palma.

Pruebas	Sebo		Palma	
	Teórico*	Experimental	Teórico	Experimental
Densidad g/mL 25°C	0.8955	0.8520	0.8740	0.9122
Índice de refracción (40°C)	1.448-1.4600	1.4411	1.4490-1.4550	1.4481
Índice de acidez (mgKOH/g)	Max 2	3.8900	0.8 – 1.9	0.6085
Índice de peróxidos (mEq/Kg)	Max 10	34.75	Max 10	33.00
Índice de saponificación (mgKOH/g)	190 –200	169.20	195 – 205	183.42
Índice de yodo (mgNa ₂ S ₂ O ₃ /g)	46 – 70	52.12	50 – 58	53.65

*KIRK, R. S., SAUYER, R., EGAN, H. *Composición y Análisis de alimentos de Pearson*. 485, 672 y 680p.

Los datos reportados en la tabla 8 permitieron concluir que las grasas han sido afectadas por factores como: la edad, humedad, luz y cualquier otro tratamiento a los que hayan sido sometidas.

²² *Ibíd.* 18p

Comparando los datos teóricos y experimentales para el sebo y aceite de palma, se observa que no hay grandes diferencias en las densidades, aunque tanto el grado de insaturación (medido por índice de yodo) como el peso molecular medio (medido por el índice de saponificación) influyen ligeramente sobre esta propiedad. Aunque la densidad de una grasa es constante entre límites relativamente estrechos, su valor es poco característico, no es posible deducir el grado de pureza de una grasa por su densidad.

La densidad de casi todos los aceites, entre los límites de temperatura a los cuales se calientan ordinariamente en tratamientos industriales (10 – 260 °C) varía linealmente con la temperatura a razón aproximadamente 0.00064 / °C. Las grasas se contraen bastante al solidificarse (5 – 15 °C) la contracción es menor en las más saturadas, por consiguiente, la densidad de una grasa parcialmente solidificada depende en gran parte de las proporciones relativas entre los sólidos y los líquidos²⁹, aumenta al disminuir su peso molecular y al aumentar su grado de insaturación.

Se esperaría que con el sebo, este dato fuese significativo, debido a que la muestra presenta mas factores de contaminación y descomposición. Es un producto extraído de las vísceras del ganado vacuno y no se maneja tecnificación alguna para evitar la contaminación por materia orgánica, humedad, luz y oxidación, que afectan las características organolépticas(color, sabor y olor) de la muestra grasa. El valor de la densidad por si solo no es muy relevante para la calidad de esta grasa en particular.

²⁹ KIRK, R. E. y OTHMER, D. F. *Enciclopedia de Tecnología química*. Tomo VIII. Fibras y grasas. Primera edición en español. Unión tipográfica Editorial hispanoamericana. México.1962. 952-957p.

El índice de refracción depende del peso molecular medio de la grasa o el aceite (y en grado medio de la estructura glicérida). Guarda relación con el grado de insaturación y es útil para calcular el índice de yodo por la facilidad y la rapidez con que puede determinarse y por que existe poca variación en el peso molecular medio entre muchas grasas comunes. En grasas y aceites con un contenido elevado de ácidos grasos libres, el índice de refracción será menor que el indicado y en los aceites oxidados será mayor. En la tabla 8 se observa esta apreciación al notar el valor alto de acidez libre para las dos grasas. Nuevamente la determinación de la calidad de la grasa con este parámetro es difícil, se ve afectada por procesos de extracción, descomposición enzimática y efectos del medio ambiente, resultados similares a los de la densidad.

El índice de acidez indica hasta que grado los glicéridos de los aceites se han descompuesto por acción de lipasas u otros agentes y el índice de peróxidos es la expresión del grado de estabilidad de la rancidez, ambas características se ven afectadas por el calor y la luz. Los datos de la tabla 8 revelan que el índice de acidez en el sebo es representativo, por lo tanto muestra un proceso de descomposición que fue percibido organolépticamente, por su apariencia y desagradable olor. El valor de peróxidos alto, revela la inestabilidad de la grasa, debido a un mal almacenamiento, exposición a la luz y altas temperaturas.

El índice de saponificación permite una orientación sobre el grupo a que pertenece la sustancia analizada aunque no de identificación como el valor del yodo.

Para estas grasas en particular, los valores están por debajo de los valores teóricos (tabla 8), se asocian a una gran riqueza en productos no saponificables, indicando con esto que los esterios de ácidos grasos de peso molecular bajo han sufrido procesos de descomposición. Las grasas con un grado de insaturación relativamente bajo se saponifican más fácilmente que las muy insaturadas, esto se aplica también a la procedencia, como en el caso de los cerdos, las grasas más

blandas y no saturadas se forman cerca de la piel y las más duras en los órganos internos; por esto la consistencia y la no-saturación de los sebos están muy influidas por las practicas de extracción. WRIGHT y THOMPSON ²⁸, dedujeron que había una escala en la dureza y probablemente en la insaturación, de acuerdo con la latitud a la que se hubiera criado el bovino, al igual que otras muchas grasas vegetales y animales, aumenta la insaturación a medida que el clima se hace más frío. Además, se ha observado que las grasas de los animales adultos son más duras que las de los jóvenes y las de los machos más que las de las hembras.

Los frutos de la palma, están siempre sometidos a una fuerte acción enzimática durante su cosecha y manipulación, por esta razón, aún los aceites de mejor calidad tienen mayor contenido en ácidos libres que los de la mayor parte de la semilla. Los aceites se clasifican y cotizan comercialmente sobre la base de su origen geográfico y el contenido de ácidos grasos libres, característicos de los aceites de cada localidad.²⁷

El índice de yodo mide el grado de insaturación de una grasa, a menudo este valor es más útil y fácil de determinar para identificar las grasas o clasificarlas en determinado grupo. Es conveniente observar que para grasas naturales, las menos insaturadas con valores de yodo más bajos son sólidas a temperatura ambiente y por el contrario las grasas más insaturadas son líquidas, en general, a medida que aumenta el grado de insaturación (valor de yodo más bajo) es posible que la grasa se enrancie por oxidación ²⁶. Ambas grasas presentan valores de yodo que se encuentran entre los datos teóricos reportados, presentando un valor más alto para el aceite de palma por la presencia de insaturaciones en sus ácidos grasos constituyentes. (tabla 2)

²⁸ Ibíd. 119 y 129p

²⁷ Ibíd. 128p

²⁶ Ibíd. 706-709p.

Aunque el aceite de palma no presenta las mejores propiedades alimenticias, sus características organolépticas no afectan las pastas elaboradas, sin embargo el sebo si presenta características organolépticas desagradables, por esto la grasa empleada para elaborar el apijabón se sometió a un proceso de purificación. Se observó que el sebo presentó un grado de descomposición, que debió corregirse para no afectar el producto final, apijabón. Por esto se aplicó la técnica de desodorización ² que mejoró la calidad de la materia prima, se blanqueó, eliminó olores, su apariencia desagradable y se protegió de daños posteriores.

3.1.1 Proceso de desodorizado del sebo

Las grasas comienzan a descomponerse desde el momento en que se aíslan de su medio natural. Esta descomposición se debe a la presencia de ácidos grasos libres debido a la actividad de la lipasa o actividad hidrolítica. Se dice que las grasas que han sufrido este proceso están rancias, pero el paso de enranciamiento se debe principalmente a la oxidación atmosférica (auto-oxidación). La rancidez oxidativa se acelera por exposición a la luz y al calor, por la humedad y la presencia de residuos de metales de transición (como cobre, níquel y hierro), a tintes y pigmentos residuales ²⁶. La degradación de las proteínas, hidratos de carbono, fosfatidos, etc., de los tejidos grasos presentes en el sebo, produce sustancias liposolubles, a partir de otras que no lo son. Dichas sustancias tienden a contaminar la grasa, con impurezas que no están presentes normalmente en ellos, y suelen comunicarles colores oscuros, mal sabor y olor. Aparte de esto, el proceso de alteración esta siempre acompañado de una hidrólisis más o menos avanzada de la grasa, con la producción de ácidos grasos, estos últimos, suelen ser componentes indeseables, que deben ser eliminados ²⁸.

² Ibíd. 2p

²⁶ Ibíd. 691-694p

²⁸ ibid 398p

Los datos de la tabla 8, indican que el sebo ha sufrido procesos de degradación; la posibilidad de que el producto final fabricado a partir de esta grasa vaya a presentar características desagradables es alta, la mejor manera para que estas materias primas no presenten problemas, es trabajar inmediatamente extraídas y adquiridas, o después de realizar el proceso de desodorizado.

Las técnicas más comunes para desodorizado son: Con vapor, esencialmente es un proceso de destilación en corriente de vapor, elimina olor y sabor. Con carbón activado, elimina olor. Con gases inertes, arrastra sustancias que son destiladas de la grasa, no-acción química. La desacidificación con vapor, elimina ácidos grasos libres ²⁸. Estas técnicas son demasiado costosas y exigen una infraestructura física y operativa calificada. Así que para los intereses de PRONAR Ltda., se propone una técnica más factible por economía y operatividad, ya que solo sugiere un área cómoda, aireada, segura y con disponibilidad para lavado.

Este proceso de desodorizado descrito en el apartado 2.2.2 favoreció mucho la calidad de las grasas. El sebo, que se adquiere en el matadero de la ciudad de Popayán, proviene de las vísceras del ganado se contamina con rastros de materia orgánica, residuos de metales de transición, tintes y pigmentos residuales y se ve afectado por la luz, humedad y temperatura. La desodorización cambió la apariencia del sebo dándole, mas suavidad, color más claro y disminuyendo olores fétidos.

En PRONAR Ltda., se realiza la desodorización cada vez que elabora pasta base, y ha dado buenos resultados con la grasa utilizada. Las características en cuanto a textura y olor son óptimas, ya que la apariencia es más agradable después de este proceso. El color del sebo después de llevar a cabo el proceso de desodorizado es muy notorio, de un color amarillo intenso a un blanco hueso, de apariencia granulosa

²⁸ Ibid. 595-597p.

y áspera a una grasa suave y manejable, de un olor nauseabundo y desagradable a un olor más agradable.

3.2 ELABORACIÓN DE LA PASTA

Cuando se desarrolló el proceso de optimización de la pasta base para fabricar apijabón, se realizó con el fin de obtener la mejor mezcla grasa y sosa de esta forma conseguir excelentes resultados. Las dos metodologías ² y ²³, manejadas para la fabricación de las pastas fueron de gran utilidad, ya que favorecieron el proceso de optimización porque se unificaron de tal manera que llevó al desarrollo de un método general que aporó grandes características al producto final, una buena apariencia, durabilidad, olor agradable y pH óptimo. Finalmente al agrupar las dos metodologías surge la utilizada para el proceso de optimizado. Manteniendo las grasas a una temperatura superior a 75 °C, calculando el valor de la sosa de acuerdo al dato obtenido de índice de saponificación de la mezcla grasa (sebo / aceite de palma), adición de etanol en el proceso, separación de la pasta al agregar una solución saturada de cloruro de sodio y finalmente un lavado.

Cuando se aplicaron las dos metodologías utilizadas, se tuvo en cuenta el empleo del etanol, el cual se usó con el fin de favorecer el proceso de saponificación, porque reduce la tensión superficial entre las grasas y la solución cáustica, así como, disminuye el punto de enturbiamiento, es decir, el punto en el que las sustancias insolubles precipitan fuera de la solución, ya que actúa como disolvente para incorporar productos difícilmente solubles en el vehículo jabonoso y favorece la difusión del jabón sobre las zonas a deterger. El etanol, le confirió sobresalientes

² Ibid. 2p.

²³ Ibid. 2p

características a la pasta, en textura, olor y suavidad, ya que otorgó la mejor forma, apariencia, y delicado aspecto.

El lavado para disminuir la alcalinidad libre y así asegurar el pH óptimo para jabones cosméticos. Este proceso de lavado fue de utilidad para la optimización del proceso, las pastas lavadas presentaron mejores características de textura, favoreciendo la fabricación del apijabón.

La elaboración de las pastas en agua, sin presencia de etanol, se desarrolló por que ha sido la técnica empleada por años, que para el caso de jabones artesanales tipo decoración (no uso personal) es muy favorable. Por economía se hace más propicio el trabajo con agua, pero por calidad se recomienda aplicar solventes que mejoren la calidad de las pastas.

La idea de optimizar el proceso fue para indicar que al adicionar solventes que favorezcan el vehículo jabonoso, su utilidad mejora la calidad del producto final, el apijabón, y de esta manera seguir en su proceso de creación en productos naturales de óptimas calidades cosméticas

A continuación se desarrolló el proceso de análisis de las pastas, para determinar cual fue la mejor relación sebo : palma y así proseguir con el proceso requerido.

3.2.1 Caracterización de las pastas

Después de haber elaborado las pastas en diferentes proporciones de grasas y sosa, estas fueron sometidas a pruebas químicas que indicarían cual fue la mejor. Esta caracterización incluye análisis químicos que indicaron la calidad final de las pastas empleadas para fabricar el apijabón. Cada una de las pruebas realizadas ofrecieron los resultados recogidos en la tabla 9.

Tabla 9. Caracterización fisicoquímica de las pastas

Porcentaje de grasas (%) Sebo : palma	pH		Alcalinidad libre % máximo como NaOH		Material total insoluble en alcohol % máximo		Índice de saponificación (mgKOH/g muestra)	
	Etanol	Agua	Etanol	Agua	Etanol	Agua	Etanol	Agua
100:0	10.35	11.56	0.378	0.756	8.00	10.60	21.3	34.00
95:5	10.34	10.35	0.376	0.756	4.01	9.95	19.74	27.10
90:10	10.30	10.33	0.376	0.756	2.86	7.60	17.78	25.00
85:15	10.27	10.30	0.372	0.754	2.20	5.10	15.71	19.10
80:20	10.27	10.30	0.369	0.754	1.94	2.50	13.77	17.53
75:25	10.20	10.27	0.369	0.374	1.06	2.07	11.26	15.23

Los datos presentados en la tabla 9, determinan la utilidad del etanol como disolvente, favoreciendo que el pH de las pastas sea óptimo, comparado con el que se presenta en las pastas elaboradas con agua. Pero no es recomendable para la fabricación de apijabón, se requiere una pasta con un pH de 9.5. El pH es una característica fundamental en los jabones, se considera neutro cuando su valor esta cerca de 9,5 ¹⁵, para formar una relación neutra con el pH de la piel 5.5 y no causar problemas dermatológicos según la norma NTC 1789.

Una característica que favoreció alcanzar un pH óptimo para jabón cosmético fue el proceso de envejecimiento, ya que al elaborar la pasta y dejarla en secado por espacio de veinte (20) días, los ácidos grasos que no se neutralizaron totalmente con el álcali presente en el proceso, finalmente reaccionaron transcurrido este lapso de tiempo

¹⁵ Ibíd. 14p.

Según la norma 514 NTC ²⁴ la alcalinidad libre como hidróxido de sodio para un jabón de tocador está en 0.05% máxima, es un valor de alta calidad para este tipo de productos, al igual que el pH. Este dato es útil para manejar la tipo de jabón a fabricar, como se observa en la tabla 9 los valores más bajos se indican en la pasta elaborada con etanol, el cual es conveniente como disolvente para mejorar la calidad del producto final.

La materia insoluble en alcohol contiene la mayoría de sales alcalinas, tales como carbonatos, boratos, silicatos, fosfatos y sulfatos, según la norma 653-NTC, el valor máximo para jabón de tocador es del 2 %. Las pastas elaboradas con proporciones de 85:15 hacia abajo(80:20 y 75:25), tanto para el proceso con agua, como con etanol, presentan valores cercanos, como se observa en la tabla 9. Por esta razón, se requirió cambiar condiciones de temperatura y tiempo de elaboración de las pastas, de esta forma observar algún cambio significativo entre las pasta elaboradas con agua y con etanol.

El índice de saponificación para las pastas es una prueba de importancia, indicó si el proceso de neutralización de los ácidos grasos fue completo, como se observa en la tabla 9 las pastas con mejores resultados son las que se elaboraron con etanol. La norma 823 NTC indica que valores por debajo de 5 mg KOH / g en un jabón son útiles para clasificarlo como cosmético, así que el valor cercano a este fue el de pastas elaboradas con etanol, favoreciendo la reacción y de la misma forma indicando la calidad de este como disolvente, de gran ventaja para la jabonería.

Hasta este momento los resultados con las pastas elaboradas con etanol son satisfactorios para las pruebas químicas. Y como se observó en la tabla 9 las pastas en proporción 75:25 presentaron las mejores características. Para reconocer la

²⁴ Ibíd. 28p

calidad de esta proporción se decide trabajar a intervalos de tiempo y temperatura para observar algún cambio representativo y de esta manera confirmar que el proceso de optimización de pasta base para fabricar jabón cosmético ha dado el mejor resultado. La tabla 10 reporta los datos obtenidos para la proporción 75:25.

Tabla 10. Caracterización de la pasta en proporción 75:25, a 2,3 y 4 horas de reacción.

Porcentaje grasas 75:25	Etanol			Agua		
	2	3	4	2	3	4
Índice de saponificación mg de KOH/g muestra	12.19	8.89	1.42	20.27	11.56	8.54
Alcalinidad libre % máximo como NaOH	0.150	0.148	0.074	0.184	0.150	0.112
Material total insoluble en alcohol % máximo	0.68	0.66	0.66	1.65	1.65	1.62
Acidez libre (como ácido oleico) % máximo	1.31	0.54	0.24	1.31	1.20	1.20
PH	10.203	10.100	9.595	10.802	10.791	10.604
Temperatura de reacción °C	70 - 80	70 - 80	70 - 80	70 - 80	70 - 80	70 - 80

Como se observa en la tabla 10, los valores de índice de saponificación, alcalinidad libre y material insoluble en alcohol, se ven favorecidos a mayor tiempo de reacción, de esta manera se acerca mas al valor teórico reportado por la norma, con esto se está indicando que la reacción de saponificación debe realizarse a un tiempo mínimo de 3 a 4 horas.

El valor de acidez libre es de gran utilidad ya que nos confirma finalmente si el proceso de saponificación fue completo, ya que asegura la total neutralización de los

ácidos grasos presentes, y de esta manera también favorece la calidad del producto final, apijabón. La norma 5695 NTC indica que para jabones de tocador este valor es cero (0), como se observa en la tabla 10 los valores para 3 y 4 horas de reacción fueron los más favorables.

La temperatura, juega un papel importante en la elaboración de la pasta, ya que de esta dependerá la calidad y cualidad del apijabón. Si esta por debajo, se hace más difícil de homogenizar, si sobrepasa la ideal, la pasta y el jabón obtenido será muy duro y quebradizo.

Ya después de haber obtenido la mejor proporción de grasas, la sosa y las condiciones de tiempo y temperatura ideales para la elaboración de la pasta, se procedió a la fabricación del apijabón.

3.3 FABRICACIÓN DE APIJABÓN

El apijabón se fabricó con los aditivos empleados por PRONAR Ltda. miel y avena, han sido empleados por ellos por ser elementos que le dan una calidad especial al jabón, tanto la miel como la avena le confieren al producto final unas propiedades que favorecen mucho su utilización como cosmético y son los que mejor resultados han ofrecido en todo el tiempo que llevan en este proceso.

Tabla 11: características del apijabón fabricado en el laboratorio.

Textura	Olor	Apariencia	Durabilidad
Suave	Agradable	Atractiva	20 días

La miel se usa en cosmetología por sus propiedades suavizantes y antiinflamatorias, actúa como eficaz cicatrizante y desinfectante, debido a la presencia de ácido

fórmico ³⁰. Es también calmante, demulcente, epitelizante, emoliente, hidratante, refrescante y tonificante, la miel no solo suaviza la piel, sino que la nutre ³¹.

Cada vez son mas los productos cosméticos que contienen avena, aconsejables para personas con dermatitis atópica y los bebés, debido a sus propiedades dermatológicas: absorben la suciedad y los residuos celulares respetando y cuidando la estructura cutánea, debido al fósforo que contiene, disminuye la dureza del agua, lo que se traduce en una acción suavizante y relajante, al estar compuesta de lípidos y sustancias absorbentes de agua, evita la deshidratación de la piel y mantiene una barrera protectora frente a las agresiones externas, las proteínas que contiene mantienen el pH de la piel en 5,5, produce una acción hidratante y emoliente sobre la piel, además calma las irritaciones de la piel de origen alérgico ³².

Con todo el proceso elaborado en el laboratorio, el trabajo se traslada a la empresa para observar el resultado esperado y obtener un producto de excelente calidad cosmética, antibacterial y de protección a la piel.

³⁰ La miel. En buenas manos, tu portal de salud y terapias naturales. (citada 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet:

<http://www.enbuenasmanos.com/ARTICULOS/muestra.asp?art=628>

³¹ La miel y su uso farmacológico. Afecciones cutáneas y cosmética. Agosto de 1993. Argentina. (citada 30 de septiembre de 2003). Disponible en Internet:

<http://www.api.guia.com.av/miel/uso-farmacologico.htm>

³² El poder de la avena. (Citada 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet:

http://www.mundobelleza.com/Consejos%20belleza/cuerpo/Avena603/la_avena_y_su_poder.htm

3.4 ELABORACIÓN DE LA PASTA EN LA EMPRESA PRONAR LTDA..

Una vez optimizado el proceso de elaboración de pasta base y apijabón, se procedió a ensayarlo en la empresa, con el fin de establecer su operatividad. La elaboración de la pasta en agua y con etanol, de esta forma confirmar y comprobar que la mejor pasta es la que se fabrica con etanol. La calidad de una pasta bien elaborada influye mucho en el producto final, el apijabón, por eso se manejan los valores de índice de saponificación y alcalinidad libre (ver tabla 10) los cuales sirven como criterios relevantes a la hora de dar un concepto favorable del producto. Los valores de estas dos pruebas nos indican si el producto obtenido esta cumpliendo con los criterios de calidad que exigen las normas ²⁴ para jabones cosméticos. La tabla 12 muestra los resultados para estas dos pruebas.

Tabla 12. Datos de la pasta elaborada en PRONAR LTDA.

Proporción grasa 75/25	Índice de saponificación mg de KOH/g muestra	Alcalinidad libre % máximo como NaOH	Tiempo reacción	Temperatura °C
Agua	13.81	5.76	3 h 10 m	70 – 85
Etanol	9.56	2.67	3 h 15 m	70 – 85

Se notó que a pesar de que el proceso de saponificación cumplió con el tiempo estimulado y las condiciones de temperatura adecuadas, los valores no se adaptan a la parte experimental observada en el laboratorio (tabla 10). La cantidad de materia prima empleada para la elaboración de la pasta en la empresa es mayor, 10 Kg de grasa (comparados con 100 g se utilizaron en el laboratorio), implica que sus

²⁴ *Ibíd.* 28p

características moleculares se afectan por sus calores internos y se observó en los resultados. Los materiales como la marmita, su baño de agua fue más difícil de controlar, su temperatura en algunos momentos no alcanzaba el valor recomendado para la reacción de 75 °C y en otro caso llegó a sobrepasar los 90 °C, lo cual al nivel de laboratorio no ocurrió. Manipular manualmente en el laboratorio 150 g de mezcla (grasa-sosa) resulta más fácil y se asegura más homogeneidad, en la empresa se hacía el mismo proceso con casi 13 Kg de mezcla, un paso más engorroso y que realmente al final perturbó el resultado como se observó en la tabla 12.

3.5 FABRICACIÓN DE APIJABÓN

Como se observa en la tabla 5, la pasta con mejor valor de pH, fue la elaborada con etanol, lavada y fabricando el apijabón después de 20 días de envejecimiento, esto le permitió a la pasta que cualquier material que halla quedado después del proceso de saponificación, reaccione con el medio y disminuya la alcalinidad libre.

Como PRONAR Ltda. ha obtenido muy buenos resultados con las cantidades de aditivos empleadas por ellos para la fabricación de apijabón, se decidió seguir con estas indicaciones, no sin antes recomendar que las cantidades en miel y avena no deben sobrepasar los niveles observados en la industria jabonera, 8% y 10% respectivamente. Lográndose un apijabón de apariencia agradable, suave al tacto, olor característico a miel y un pH apropiado para jabón cosmético. La empresa ha trabajado con porcentajes más bajos para los dos aditivos, 5% para miel y 7.1% para avena, y como se ha notado el producto final tiene excelentes características cosméticas, ya que si sobrepasan los porcentajes óptimos producen resequedad en la piel, y el efecto antibacterial, de humectante y regenerador celular se afecta.

3.6 ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS EN LA EMPRESA PRONAR LTDA.

Después de haber realizado un proceso al nivel de laboratorio de optimización en la elaboración de pasta base para fabricar apijabón, lo siguiente es indicar si la planta física de la empresa PRONAR LTDA., esta en condiciones de ofrecer seguridad y comodidad, para implementar el trabajo y seguir innovando en su afán de autosuficiencia.



Foto 1: Instalaciones de la empresa PRONAR Ltda. **A:** área de almacenamiento de reactivos, materia prima y moldeado de apijabón. **B:** área de elaboración de pasta base y apijabón. **C:** área de empacado y realización de pruebas químicas, **D:** área de servicios, lavadero y ubicación de la bomba de extracción de agua. (ver anexos: Plano)

Como se observa en el plano las zonas ahí determinadas son las empleadas por la empresa PRONAR Ltda., para realizar las labores de fabricación de apijabón. Las zonas A, B, C son las descritas en el plano de acuerdo a las características que se necesitan para el tratamiento, almacenamiento y elaboración del producto final, la materia prima y reactivos utilizados. La zona D es donde se ubican los baños y lavadero, así como la bomba de extracción de agua que surte a la empresa.

3.6.1 Tratamiento de la materia prima

El lugar recomendado para llevar a cabo el tratamiento de la materia prima en PRONAR Ltda., es el sitio donde se llevan a cabo los procesos extracción de mieles, el cual esta dotado de centrífuga, marmita, estufa y agua. Área B en el plano.



Foto 2: Área B para desodorizado, elaboración de pasta base y el apijabón.

Como es el lugar apto para llevar a cabo proceso de desodorizado y posterior elaboración de la pasta base y fabricación de apijabón, solo se recomienda mejorar el suelo ya que se inunda por que presenta hendiduras. En el plano se ubican la marmita y el extractor de mieles.

3.6.2 Almacenamiento de materia prima y reactivos

3.6.2.1 Materia prima

El espacio recomendado para esta actividad se observa en el plano, área A, es un lugar aireado y alejado de la humedad y la luz directa del sol.



Foto 3: área A almacenamiento de reactivos, materia prima y moldeado del apijabón.

Como es un espacio amplio, utilizado para guardar todos los recipientes de envasado de mieles y jarabes, lugar de secado y prensado de apijabón, almacén de materia prima grasa y sosa, se recomendó separar los espacios de tal forma que cada uno sea independiente, de esta manera asegurar más comodidad para el personal encargado de cada una de las actividades de la empresa.

3.6.2.2 Reactivos y productos terminados



Foto 4: Área C de empacado y de realización de pruebas químicas

El lugar para los reactivos sugiere un espacio seguro, (área C, foto 4), planta de procesamiento y empacado. Se recomienda acondicionar este espacio, útil para almacenamiento de reactivos y las pruebas químicas. Lo mejor sería que el área de almacenamiento de reactivos y el lugar para la elaboración de las pruebas químicas estuviesen juntos y de espacio suficiente para trabajar dos personas, con buena ventilación y salida de emergencia. En este espacio se llevo a cabo las pruebas de índice de saponificación y pH.



Foto 5. Área C de almacenamiento de material para empaçado de apiproductos

Lo descrito es ventajoso para la buena organización y obtención del mejor producto para la empresa, lo cual favorecerá en el cumplimiento de las condiciones de seguridad y comodidad, para facilitar la labor del personal de PRONAR Ltda.

4. CONCLUSIONES

El proceso de estandarizado se llevó a cabo para garantizar la obtención de un jabón cosmético con miel y avena que cumpliera con las características de calidad requeridas por la empresa PRONAR Ltda.

El empleo de grasas de origen animal (sebo) y vegetal (aceite de palma), para elaborar pasta base, con las especificaciones descritas, representa un beneficio económico para la empresa PRONAR Ltda.

Es importante que la materia prima grasa sea desodorizada inmediatamente adquirida y almacenada adecuadamente para que no se afecte por la luz, temperatura y humedad.

Se recomendó la adecuación de los espacios físicos con el fin de garantizar la calidad del producto y la materia prima, así como también para avalar la seguridad del personal.

Mediante protocolos detallados se registraron los procedimientos para análisis de materia prima, fabricación de pasta base y apijabón, así como el acondicionamiento de espacios físicos en la empresa, para mantener la calidad del producto y avalar la seguridad de los operarios.

Para que la materia prima, reactivos, elaboración y obtención del producto final mantengan condiciones de seguridad, calidad y economía se capacitó al personal de la empresa encargado de este tipo de procesos, el cual reunió toda la responsabilidad y cuidados que exige esta actividad.

5. RECOMENDACIONES

La reacción de saponificación es un proceso sencillo, pero se debe tener en cuenta el trabajo con la sosa (NaOH), ya que es un producto altamente corrosivo, que produce quemaduras graves tanto sus gases, como en solución.

El proceso requiere un tiempo límite de 2 horas si se trabaja con etanol y 4 horas si se trabaja con solo agua, este tiempo asegura la neutralización de los ácidos grasos. El lavado y envejecimiento de la pasta son de importancia, ya que asegura la eliminación de algún rastro de alcalinidad libre.

Acondicionarle a la marmita un motor que garantizara una mezcla más pareja y homogénea, ya que la manipulación manual no asegura continuidad en el proceso de saponificación por el cansancio del operario, de dos a tres hora en esta actividad.

El acondicionamiento del espacio para almacenamiento de materias primas, reactivos y producto terminado se hace indispensable, los cambios que requiere la empresa PRONAR Ltda., en este aspecto son pocos, pero si se realizan junto con las indicaciones de elaboración de pasta y fabricación de apijabón, los resultados serán excelentes.

El apijabón será de buena calidad teniendo en cuenta las recomendaciones y cuidados ofrecidos para optimizar este proceso para la empresa PRONAR LTDA.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. GONZALES B. C. En las redes del tiempo. El jabón. Cápsula 13 del 12 de octubre de 2002. Investigación y guión: México 2004. Grupo Radio Centro. Todos los derechos reservados. (citado, 5 marzo 2004). Disponible en Internet: <http://radiocentro.com.mx/grc/redam.nsf/vwALL/MLOZ-5Q5VYM>
2. Procter & Gamble de Venezuela, S.C.A. Edf. P&G, Calle Altagracia, Urb. Sorokaima, Sector La Trinidad, Baruta Caracas 1080-Venezuela. Jabón de Tocador. Historia del Jabón. [Citada 20 Octubre, 2003]. Disponible en Internet: http://www.sra-robles.com/sra-robles/imagen/jabon_de_tocador.htm<http://webs.sinectis.com.ar/mcagliani/hjabon.htm>
3. Instituto Americano de Ingenieros Químicos. El jabón. Historia de la fabricación del jabón. [Citada 20 marzo, 2003]. Disponible en Internet: <http://www.queque.net/~gercat/jabon.htm>
4. GARCIA, M. L. Limpieza que embellece. 16.02.2002. [Citada 01 mayo, 2004] Disponible en Internet: <http://mujer.latercera.cl/beleza/index.htm>
5. MIRASOLAIN. O. AINHOA. Constitución de las grasas. La biosfera V. Las Grasas como materia prima. Profesor: Florencia Fernández Marzo. Asignatura: Química Industrial. España. [Citada 3 marzo, 2003]. Disponible en Internet: <http://www.sc.ehu.es/iawfern/archivos/materia/industrial/libro-14.PDF>

6. .Los básicos. Sobre grasas. Recomendaciones Nutricionales. (Citada 3 marzo, 2004). Disponible en Internet:
http://www.eufic.org/sp/quickfacts/facs_chapter.htm#6
7. Propiedades dermatológicas y cosméticas. [Citada 20 mayo, 2005]. Disponible en Internet: http://www.guaso.com/la_risa_aceites_base.htm#deberiasaber
8. *Aceites vegetales*. [Citada 20 de mayo de 2005]. Disponible en Internet:
<http://www.aromasdelanaturaleza.com/aceitesvegetales>.
9. MARTÍN, E. Grasas y lubricantes aplicadas a la industria. Técnico mecánico. Especialidad en manejo de maquinaria y herramienta. [Citada 23 mayo, 2005]. Disponible en Internet: <http://www.monografias.com/trabajos16/grasas-lubricantes/grasas-lubricantes.shtm#NTRO>.
10. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Química. Química Orgánica. Preparación de un jabón por saponificación de un aceite vegetal. [Citada 8 agosto, 2003]. Disponible en Internet:
<http://tenoch.pquin.unam.mx/academico/go/soap/jabon.htm>
11. Network Marketing. II Feria de belleza y salud. Cámara de la industria de productos cosméticos y productos de aseo. Bogotá. Conferías: 9 al 12 Julio 2002. [citada 13 septiembre, 2003]. Disponible en Internet::
<http://www.andi.com.co/camaras/cosmeticos/default.htm>
12. Características jabón. (Citado, 8 de septiembre 2004). Disponible en Internet:
<http://www.procesosvirtuales.com/documentos/archivos/DT-PI01-002.pdf>

13. ROMERO, V. Vián O. Cortesía de Editorial Rialp. Gran Enciclopedia Rialp, 1991 Enciclopedia Química. Jabones. [Citada 14 marzo, 2003]. Disponible en Internet por suscripción:
<http://www.canalsocial.net/enciclopedia/enciccontenido.asp?titulo=jabones&cat=quimica>
14. .Detergentes y jabones en el medio ambiente. Química. Detergencia. Saponificación. Sulfactivos sintéticos. Aplicaciones. Contaminación. Fosfatos. [Citada 20 mayo, 2005]. Disponible en Internet:http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos_global/quimica/5/
15. .FAILOR,C. Jabones líquidos. Geles de hierbas para la ducha. Champús acondicionadores, jabones hidratantes para las manos. Lujosos baños de espuma, y mucho más. Disfruto y hago. Barcelona. 2001. 15 y 60p.
16. Universidad Autónoma de Nuevo León, preparatoria # 9. Jabones y detergentes.. [Citada 1 marzo, 2004]. Disponible en Internet por suscripción:}}<http://jabonesydetergentes.tripod.com/index.html>.
17. .Tropinatura, Inc. Miel de Abeja. Nuestros ingredientes. Quebradillas, PR00678. [Citada 10 octubre, 2003.] Disponible en Internet:
<http://www.tropinatura.com/ingredientes%20TropiNatura.htm>
18. FERRANDO. Valor terapéutico. Mieles. Valencia / España. [Citada 10 octubre, 2003]. Disponible en Internet:<http://www.mieles.com/VALOR%20TERAP%C3%89UTICO.html>
19. BACHILLER. R, Luis Ignacio M.D y FERNÁNDEZ. G, Francisco M.D. Asturias Medica. Sociedad Asturias de Fitoterapia. España. [Citada 10 octubre, 2003]. Miel. Disponible en Internet: <http://www.asturmed.org/miel.htm>

20. La miel. [Citada 25 octubre, 2003) Disponible en Internet: <http://www.tdsproducciones.com.ar/Especial.htm>
21. Plantas medicinales en cosmética. Dra. M. Rosa Blasco. Medicina Estética. Girona Fecha de Publicación: Abril de 1999. [Citada 10 octubre, 2003]. Disponible en Internet: http://www.medestetica.com/Cientifica/Banco_Articulos/1999/18_PlantasMed.htm
22. BERNAL, I. Análisis de alimentos. Bogota. 1993. 141-160p
23. FAILOR, C. Haciendo jabones transparentes; el arte de crear, moldear, perfumar y colorear jabones. Disfruto y hago. Barcelona. 2001. 66-68-84p.
24. N° 5695-MEIC. Norma oficial para jabones. (Citada 10 octubre, 2003). Disponible en Internet: <http://reventazon.meic.go.cr/informacion/onnum/normas/5695.pdf>
25. NORMA ICONTEC 1789 pH para jabones y detergentes.
26. KIRK, R. S., SAUYER, R., EGAN, H. *Composición y Análisis de alimentos de Pearson*. Segunda edición. Editorial continental, S.A. de C.V. México. 1996 pg:485, 672 y 680.
27. Propiedades medicinales de la avena. Por el Dr. Jorge Alonso. (Citada, 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet: <http://www.plantasmedicinales.org/abstract/2000/abs15.htm>
28. ALTON E. BAILEY. Aceites y Grasas Industriales. Obra indispensable a químicos e ingenieros interesados en la producción y fabricación de aceites y grasas. Editorial Reverte. Buenos Aires. Argentina. 119-120p.

29. KIRK, R. E. y OTHMER, D. F. *Enciclopedia de Tecnología química*. Tomo VIII. Fibras y grasas. Primera edición en español. Unión tipográfica Editorial hispanoamericana. México. 1962. 952-957p.
30. La miel. En buenas manos, tu portal de salud y terapias naturales. (Citada 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet:
<http://www.enbuenasmanos.com/ARTICULOS/muestra.asp?art=628>
31. La miel y su uso farmacológico. Afecciones cutáneas y cosmética. Agosto de 1993. Argentina. (Citada 30 de septiembre de 2003). Disponible en Internet:
<http://www.api.guia.com.av/miel/uso-farmacologico.htm>.
32. El poder de la avena. (Citada 5 de marzo de 2004). Disponible en Internet:
http://www.mundobelleza.com/Consejos%20belleza/cuerpo/Avena603/la_avena_y_su_poder.htm
33. CALVERT, E. *Química general*. Aplicada a la industria con prácticas de laboratorio. Tomo IV. Química del Carbono. Compuestos cíclicos. Sexta edición. Salvat editores S.A. Barcelona. 1998. pg:1039-1072.
34. KIRK, R. E. y OTHMER, D. F. *Enciclopedia de Tecnología química*. Sexta edición. Editorial hispanoamericana. México. 1997. pg: 781-805.
35. MCMURRY, J. *Organic Chemistry*. Brooks/Cole Publishing Company, 3ra. Edición. Estados Unidos, 1992.
36. SMITH O. L. J. y CRISTO S. J. I. *Química Orgánica*, Volumen II. Reverté. México, 1995.

37. ULLMANN ENCLOPEDIA Química Industrial. Sexta Edición. Artículo Jabón. Tomo IV. 1995. 511p
38. WILCOX.C. F. y WILCOX M. F.. *Experimental Organic Chemistry*. Prentice Hall, 2da. Edición. Estados Unidos, 1995.
39. BYONG,H.L. Fundamentos de Biotecnología de Alimentos. Editorial Acribia,S:A. Zaragoza. España. 1996. 453p.
40. LAUSON,H. Aceites y grasas alimentarios. Tecnología, utilización y nutrición. Acribia,S.A. 1998. 324p.
41. MORRISON,R.T. Química Orgánica. Segunda edición. Fondo Educativo Interamericano. México. 1985. 843p.
42. ROMO, ALFONSO. Jabones, saponinas y detergentes. Química Universo, tierra y vida. Quinta edición 1996. México. [Citada 23 febrero, 2003] Disponible en Internet:
http://omega.ilce.edu.mx.3000/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/51/htm/sec_10.html
43. RODRIGUEZ. Q, Ignacio. Grasas , aceites y jabones. A que se debe la rancidez de una grasa. Lafacu.com. 1999-2001. Argentina. [Citada 5 marzo, 2003]. Disponible en Internet:
http://www.lafacu.com/apuntes/quimica/gras_acei_jabo/default.htm y
<http://www.monografias.com/trabajos/grasas/grasas.shtml>
44. Artículos especializados de Tintonet.com. Materias primas grasas. La fabricación de jabones. [Citada 5 febrero, 2003]. Valencia / España. Disponible en Internet: <http://www.tintonet.com/tintoreros/jabones.html>

45. Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Dermofarmacia. Jabones de tocador. [Citada 10 mayo, 2003]. Disponible en Internet:
<http://club.telepolis.com/jitorrejil/doc/temas%20PDF/detergentes.pdf>
46. La Saponificación. Química. Detergentes. Jabones. Palmitina. Aceites. Hidrólisis alcalina de un éster. [Citada 10 mayo, 2003]. Disponible en Internet:
http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos_global/quimica/9/
47. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ingeniería. Departamento de Ingeniería Química. Aprovechamiento de sebo animal y el extracto de hierbabuena para la producción de jabón. Santa fe de Bogota 22 de mayo de 2001. [Citada 11 mayo, 2003]. Disponible en Internet:
http://apuntes.rincondelvago.com/practicas_universidad//quimica/quimica_organica_avanzada
48. HART, F. L. FISHER, H. J. Análisis Moderno de Alimentos. Editorial Acriba. Zaragoza. España. 1971. 329p

ANEXO

PLANO EMPRESA PORNAR Ltda..

NORMAS INSTRUCTIVAS

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE YODO	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para determinar el grado de instauración de los cuerpos grasos de una muestra grasa de origen vegetal (aceite de palma) y origen animal (sebo).

2. ALCANCE

El índice de yodo tiene como finalidad establecer la calidad de la materia prima grasa (aceite de palma y sebo) empleada para la elaboración de jabón.

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes:

El método directo para la determinación del índice de yodo indica la cantidad de halógeno calculada en tanto por ciento de yodo que puede fijar una sustancia,

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE YODO	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

consiste en la evaluación que indica el grado de instauración de los cuerpos grasos, a partir una cantidad dada de muestra. La determinación del índice de yodo es el más seguro e imprescindible criterio de pureza de los compuestos no saturados; este índice clasifica en grupos y subgrupos las grasas, en secante y semisecante. Se aplica principalmente en el análisis grasas de origen animal (sebo) y vegetal (aceite de palma); para juzgar la idoneidad de los cuerpos grasos para el empleo en la elaboración de apijabón.

4. CONTENIDO

4.1. Equipos

- Balanza analítica
- Erlenmeyer de 125 mL
- Pipeta aforada de 10 mL
- Vidrio reloj
- Bureta 25 mL
- Balón aforado de 100 mL
- Balón aforado de 10 mL
- Gotero

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE YODO	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.2 Reactivos

- Solución de tiosulfato de sodio 0.1 N ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), se pesan 1.58 g de tiosulfato de sodio y adicionan a un balón aforado de 100 mL con agua destila
- Solución de yoduro de potasio al 15% (KI), se pesan 15 g de yoduro de potasio y se adicionan a un balón aforado de 100 mL con agua destilada.
- Solución de Almidón 1%, se pesan 0.1 g de almidón y se adicionan a un balón aforado de 10 mL con agua destilada. si se añade el indicador de almidón cuando hay mucho yodo, se forman grumos y la titulación no es exacta.
- Solución de yoduro de bromo (IBr) (patrón), disolver 13.2 g de yodo en un litro de ácido acético glacial (es necesario pulverizar el yodo y añadirlo por pequeñas porciones al ácido acético hasta que se disuelva, antes de añadir una nueva porción. La solución puede calentarse a 30 °C para facilitar la disolución del yodo). Añadir 3 mL de bromo a la solución fría. Titular con el tiosulfato en presencia de almidón.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE YODO	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.3. Procedimiento

1. Pesar exactamente en un erlenmeyer de 250 mL, 0.2-0.3 g de aceite de palma y 0.5 g de sebo (realizar por separado la determinación).
2. Disolverla con 10 mL exactos de la solución valorada de IBr y dejar tapado y en la oscuridad durante media hora, agitando a intervalos de 5 minutos
3. Añadir 10 mL de solución de KI al 15% para recoger todos los vapores de yodo
4. Enjuagar bien como 100 mL de agua destilada.
5. Titular con el tiosulfato 0.1 N hasta casi decoloración.
6. Añadir 1 mL del indicador de almidón, continuar titulación hasta decoloración completa.

4.4 Cálculos

$$\text{Índice de yodo} = (B-S) \times N \times 12.69 / WM$$

B = volumen en mL de Na₂S₂O₃ 0.1 N necesarios para la titulación en el blanco.

S = volumen en mL de Na₂S₂O₃ 0.1 N necesarios en la titulación de la muestra.

1 mL de Na₂S₂O₃ 0.1 N = 0.01269 g de I

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE YODO	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.4.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Índice de Yodo – Método Hanus. A.O.A.C. 28.021/84.920.158/90. Adaptado. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección de Julio Carrizosa Valenzuela No. 2.
- ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Número de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C. 1993.
- Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Dermofarmacia.4p
<http://club.telepolis.com/jjtorresl/doc/temas%20PDF/detergentes.pdf>

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE ACIDEZ	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para comprobar una buena conservación de la materia prima grasa para la elaboración de apijabón, por medio de la determinación de su índice de acidez.

2. ALCANCE

El índice de acidez de las grasas neutras tiene como finalidad establecer la buena conservación de la materia prima grasa (aceite de palma y sebo) empleada para la elaboración de jabón

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

Se entiende por índice de acidez, o valor ácido, los miligramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para saturar los ácidos grasos libres contenidos en un gramo de muestra. El resultado de la titulación con álcali en presencia de

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE ACIDEZ	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

fenolftaleína se puede expresar también como porcentaje de ácido oleico ($C_{18}H_{34}O_2$ peso molecular 282).

4. CONTENIDO

4.1 Equipos

- Plancha.
- Pipeta de 5 ml
- Vaso de 250 ml
- Bureta de 25 mL
- Probeta de 50 mL
- Bureta 25 mL
- Balón aforado de 100 mL
- Balón aforado de 10 mL
- Gotero

4.2 Reactivos

- Solución de hidróxido de potasio 0.05 N (KOH), pesar 0.28 g de hidróxido de potasio en un balón aforado de 100 mL con agua destilada.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE ACIDEZ	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

- Fenolftaleína 1%, pesar 1 g de fenolftaleína en 100 mL de etanol.
- Etanol neutralizado.

4.3. Procedimiento

1. Pesar exactamente una muestra de 5 g en un erlenmeyer de 100 mL.
2. Añadir 25 mL de etanol neutralizado.
3. Añadir 1 mL de fenolftaleína.
4. Calentar a baño maría y agitar para disolver los ácidos grasos.
5. Valorar con la solución de KOH.

4.4 Cálculos

$$\text{Índice de acidez} = V \times N \times 56 \times (1 / WM)$$

V = mL de solución valorante

N = título de la solución valorante.

WM = peso de la muestra en gramos.

1 mL de KOH 0.1 N = 0.028 gramos de ácido oleico.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE ACIDEZ	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.4.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Índice de acidez. A.O.A.C. 28.032/84, 940.28/90. Adaptado. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección de Julio Carrizosa Valenzuela No. 2. ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Numero de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C. 1993.
- Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Dermofarmacia.4p
<http://club.telepolis.com/jjtorresl/doc/temas%20PDF/detergentes.pdf>

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE PEROXIDOS	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para prescribir el grado de estabilidad de rancidez de la materia prima grasa para la elaboración de apijabón, por la determinación del índice de peróxidos.

2. ALCANCE

Para cuantificar el enranciamiento se utiliza el índice de peróxidos, en el cual se determinan todas las sustancias presentes que oxidan el yoduro de potasio.

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. DEFINICIONES

El índice de peróxidos es la expresión del grado de estabilidad de la rancidez; este valor se expresa en miliequivalentes por 1000 g de muestra y es aplicable a todas las sustancias grasas. El método es empírico y cualquier variación en el procedimiento afecta los resultados.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE PEROXIDOS	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

4. CONTENIDO

4.1. Equipos y reactivos

- Erlenmeyer de 250 mL.
- Pipeta de Mohr de 1 mL de capacidad.
- Solución Cloroformo - Ácido acético (1:3 v/v). (CHCl₃)- (CH₃COOH)
- Solución de tiosulfato 0.1 N (Na₂S₂O₃) (25 g de Na₂S₂O₃ 5H₂O en 1 L de agua)*
- Solución de yoduro de potasio (KI). (13 g KI en 10 mL de agua recientemente hervida y fría)
- Solución indicadora de almidón 1%.**

Estandarización

1. Calentar una cantidad aproximada de 1 g de dicromato de potasio (K₂Cr₂O₇) por 2 horas a 100 °C y dejar enfriar en un desecador.
2. Pesarse exactamente una cantidad de 0.2 g del dicromato seco y pasarlo cuantitativamente a un erlenmeyer de 250 mL.
3. Añadir 80 mL de agua y 2 g de yoduro de potasio (KI).

*Hervir por 5 minutos, dejar enfriar en el recipiente tapado erlenmeyer de 125 mL y en la oscuridad; trasvasar a una frasco ámbar para almacenamiento, la cual debe haber sido tratada previamente con mezcla crómica y lavada cuidadosamente con agua destilada.

**Suspender 1 g de almidón en 5 mL de agua destilada fría; añadir con agitación a 100 mL de agua destilada hirviendo y continuar ebullición por unos minutos. Dejar enfriar y añadir dos gotas de cloroformo (CHCl₃) como preservativo.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE PEROXIDOS	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

4. Agitar y agregar 20 mL de ácido clorhídrico 1 N (HCl), tapar con un vidrio reloj y colocar inmediatamente en la oscuridad por 10 minutos.
5. Titular con la solución de tiosulfato, añadiendo solución indicadora de almidón cuando ya se haya consumido todo el yodo.

Calcular la normalidad de la solución de tiosulfato sabiendo que el yodo liberado del yoduro de potasio es equivalente al dicromato presente.

$$WM K_2Cr_2O_7 = 294.2$$

$$Peq K_2Cr_2O_7 = 294.2 / 6 = 49.03$$

$$\text{Normalidad} = g K_2Cr_2O_7 \times 1000 / mL Na_2S_2O_3$$

4.2. Procedimiento

1. Pesar exactamente en un erlenmeyer tarado de 250 mL, 2.5 g de muestra (sebo o aceite de palma)
2. Disolverla con 15 mL de la mezcla de solventes cloroformo: ácido acético (1:3 v/v).
3. Adicionar 2.5 mL de la solución saturada de KI (yoduro de potasio), utilizando pipeta graduada.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE PEROXIDOS	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

4. Tapar el erlenmeyer, agitar y dejar en reposo en la oscuridad con agitación ocasional durante un minuto exacto.
5. Adicionar 25 mL de agua destilada.
6. Titular el lodo libre con tiosulfato de sodio 0.01 N, hasta casi desaparición del color amarillo.
7. Añadir almidón como indicador (2 gotas), y continuar la titulación agitando vigorosamente, hasta punto final, desaparición del color azul.
8. Es conveniente hacer una valoración de un blanco que contenga todas las sustancias excepto el aceite, restando el volumen utilizado en este blanco de las lecturas de las muestras problema.
9. Si la titulación gasta menos de 0.5 mL, repetirla utilizando solución de tiosulfato al 0.01 N recién preparada.

4.3. Cálculos

$$\text{Valor peroxido meq/1000 g} = (S-B) \times N \times 1000 / WM$$

B = mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del blanco.

S = mL de tiosulfato de sodio gastados en la titulación de la muestra.

N = normalidad del tiosulfato de sodio.

WM = peso de la muestra.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE PEROXIDOS	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.3.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo..

5. BIBLIOGRAFÍA

- Índice de peróxido A.O.A.C. 28.025/84.965.33/90. Adaptado. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección de Julio Carrizosa Valenzuela No. 2. ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Número de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C. 1993.
- Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Dermofarmacia.4p
<http://club.telepolis.com/jjtorresl/doc/temas%20PDF/detergentes.pdf>

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE SAPONIFICACION	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 4

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para determinar el numero de miligramos de hidróxido de potasio (KOH) requeridos para saponificar un gramo de la materia prima grasa para la elaboración de apijabón, por medio de la determinación de su índice de saponificación.

2. ALCANCE

El índice de saponificación permite, pues, a menudo, una orientación sobre el grupo a que pertenece la sustancia analizada

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. DEFINICIONES

El índice de saponificación indica la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio necesaria para la saturación de los ácidos grasos libres y combinados contenidos en un gramo de sustancia, es decir, para la neutralización de los ácidos grasos libres y

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE SAPONIFICACION	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

para la saponificación de los esteres. Aun cuando el Is de una grasa depende, en primer lugar, del peso molecular de los ácidos grasos, existen otros factores que ejercen influencia sobre el mismo: la proporción de insaponificables, el grado de hidrólisis y posible procedencia de otros esteres.

4. CONTENIDO

4.1. Materiales

- Erlenmeyer de 125 mL
- Pipeta aforada de 25 mL
- Balón de 125 mL
- Beaker de 500 mL
- Condensador recto
- Plancha
- Gotero

4.2. Reactivos

- Solución alcohólica de KOH (hidróxido de potasio) 1.0 N
- Solución de HCl (ácido clorhídrico) 0.5 N
- Solución de fenolftaleina al 1%

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE SAPONIFICACION	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

4.3. Procedimiento

1. Pesar exactamente 2.0 a 2.5 g de aceite o grasa en un matraz o balón de 125 mL.
2. Agregar 25 mL de solución de KOH alcohólico 1.0 N con pipeta aforada, conducir paralelamente el duplicado y un blanco con el reactivo usando la misma pipeta.
3. Conectar en el recipiente un tubo condensador recto a reflujo y calentar sobre baño de agua en ebullición, agitando ocasionalmente hasta que la grasa este completamente saponificada (30 a 45 minutos), la muestra problema pierde toda su turbidez.
4. Separar el balón y titular con HCl 0.5 N usando 3 o 4 gotas de fenolftaleína como indicador.
5. Sustraer los mililitros de HCl 0.5 N requeridos en la muestra a los consumidos por el blanco y obtener así los mililitros de ácido equivalentes al KOH que intervino en la saponificación.
6. Calcular e informar el índice según su definición (peso fórmula del KOH = 56.1)

4.4 Cálculos

$$\text{Índice de saponificación} = (V_b - V_m) \times N \times 56 / PM$$

V_b = volumen del blanco

V_m = volumen de la muestra

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE SAPONIFICACION	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

N = normalidad del HCl

56 g /dm³ = peso molecular del KOH

PM = peso de la muestra.

4.4.1. informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Índice de saponificación A.O.A.C. 28.029/84.920.160/90. Adaptado. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Colección de Julio Carrizosa Valenzuela No. 2.
- ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Número de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C. 1993.
- Universidad Santiago de Compostela. Departamento de Farmacia y Tecnología Farmacéutica. Dermofarmacia.4p
<http://club.telepolis.com/jjtorresl/doc/temas%20PDF/detergentes.pdf>

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DENSIDAD O GRAVEDAD ESPECIFICA	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para detectar si la materia grasa ha sido afectada por la edad, rancidez y cualquier tratamiento especial que se le haga.

2. ALCANCE

Esta prueba es una constante que no varia mucho para una muestra determinada cuanta esta pura y fresca.

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. DEFINICIONES

La densidad o gravedad especifica es una constante que no varia para una aceite determinado cuanto está puro y fresco, pero es afectada por la edad, rancidez y cualquier tratamiento especial que se le haga al aceite. Los valores que se obtienen de la densidad se deben a diferentes ácidos grasos presentes, aumentando cuando

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DENSIDAD O GRAVEDAD ESPECIFICA	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

aumenta el peso molecular de los ácidos combinados y con un aumento en los porcentajes de ácidos insaturados e hidroxilados.

4. CONTENIDO

4.1 Materiales

Picnómetro

4.2 Procedimiento

- Se pesó un picnómetro vacío y seco.
- Después se pesó el picnómetro con agua destilada y se colocó en baño a 25 °C, por 30 minutos.
- Posteriormente se pesó el picnómetro con agua destilada.
- Finalmente se colocó el aceite en el picnómetro y se procedió como con el agua. En el caso del sebo, se calentó hasta fundir, se determinó el peso específico y corrigió.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DENSIDAD O GRAVEDAD ESPECIFICA	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

4.3. Cálculos

$$G = G' + 0.00064 (T-25)$$

G': valor de la densidad sin corrección

T: temperatura real del baño maría

4.4. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Numero de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C. 1993.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE REFRACCION	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para determinar el índice de refracción de la muestra grasa

2. ALCANCE

A menudo es un examen de rutina o como prueba de sorteo de la materia grasa. Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. DEFINICIONES

El índice de refracción se acostumbra informarse a 25 °C en aceites y 40 °C para grasas sólidas. Es importante hacer las lecturas lo más cercano a estas temperaturas.

Si la lectura está a una temperatura superior o inferior, debe corregirse en 0.000365 por cada grado, recordando que el índice de refracción aumenta a medida que

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE REFRACCION	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

disminuye la temperatura. En las sustancias grasas el índice de refracción varia en forma igual que la gravedad especifica. Ambos aumentan al aumentar la proporción de ácidos no saturados y a medida que aumenta el peso molecular.

4. CONTENIDO

4.1. Materiales

Refractómetro

4.2. Procedimiento

- Se llevó las muestras de sebo y aceite de palma a 40 °C.
- El refractómetro tiene acondicionado un baño de agua que aseguró el control de temperatura para tomar el dato de índice de refracción a 40 °C.

4.3. Cálculos

Corregir la lectura aumentando o disminuyendo según el caso, 0,000365 por cada grado de diferencia entre la temperatura de la determinación y 25 °C, recordando que el índice disminuye a medida que aumenta la temperatura

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	INDICE DE REFRACCION	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

5. BIBLIOGRAFÍA

- ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Número de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DESODORIZADO DE MATERIA GRASA	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para desodorizar una muestra grasa de origen animal (sebo) y origen vegetal (aceite de palma)

2. ALCANCE

La desodorización tiene como finalidad eliminar impurezas en la materia prima grasa (aceite de palma y sebo) empleada para la elaboración de jabón.

Esta norma se aplica a todas las muestras de aceite de palma y sebo que serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

Las grasas en su proceso de obtención se contaminan con materia orgánica, metales y otras impurezas, que le confieren características desagradables, el proceso de desodorización se utiliza para eliminar todos los rastros de contaminación y así poder ser empleada en el proceso de elaboración de jabón.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DESODORIZADO DE MATERIA GRASA	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

4. CONTENIDO

4.1. Equipos

- Balanza
- Beaker 100 mL
- Varilla de vidrio
- Plancha

4.2 Reactivos

- Cloruro de sodio
- Sulfato de aluminio

4.3. Procedimiento

- Pesar 100 g de muestra grasa (sebo o aceite de palma)
- Agregar 93 g de agua, 1 g de cloruro de sodio y 0.86 g de sulfato de aluminio
- Dejar en ebullición por 10 minutos y filtrar
- Dejar enfriar y separar agua de aceite.
- Pasar ocho (8) días para utilizarla en la elaboración de pasta base

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	DESODORIZADO DE MATERIA GRASA	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

4.4.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Americano de Ingenieros Químicos. El jabón. Historia de la fabricación del jabón. [Citada 20 marzo, 2003]. Disponible en Internet:
<http://www.queque.net/~gercat/jabon.htm>.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE PASTA BASE	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para la elaboración de pasta base y posterior fabricación de apijabón

2. ALCANCE

La finalidad de este paso es transformar la materia prima grasa (aceite de palma y sebo) en un producto que finalmente ofrecerá características cosméticas y de cuidados a la piel como el apijabón.

Esta norma se aplica a las muestras grasas serán empleadas para la fabricación de apijabón; recepcionadas para tal fin en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

Los jabones se preparan por medio de una de las reacciones químicas más conocidas, llamada saponificación de aceites y/o grasas de origen animal o vegetal.

Los aceites vegetales y las grasas animales son ésteres de glicerina con ácidos grasos; por eso cuando son tratados con una base fuerte como la sosa o potasa se

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE PASTA BASE	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

saponifican, es decir, producen la sal del ácido graso conocida como jabón (o estearato) y liberan glicerina. Los jabones duros se fabrican con aceites y grasas que contienen un elevado porcentaje de ácidos saturados, que se saponifican con

el hidróxido de sodio. Los jabones blandos son jabones semifluidos que se producen con aceite de lino, aceite de semilla de algodón y aceite de pescado, los cuales se saponifican con hidróxido de potasio.

4. CONTENIDO

4.1. Equipos

- Balanza
- Marmita 60 L
- Estufa
- Espátula de madera (1 m)

4.2. Reactivos

- Hidróxido de sodio NaOH
- Etanol
- Cloruro de sodio NaCl

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE PASTA BASE	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 4

4.3 Procedimiento

- Pesar 7.5 Kg de sebo y 2.5 Kg de aceite de palma
- Pesar 1.857 g de hidróxido de sodio, diluir en 2.881 mL de agua
- Agregar las grasas en la marmita la cual se encuentra a una temperatura de 75 °C, cuando las grasas y la solución de sosa estén a esta temperatura se mezclan lentamente
- Agregar 2.8 L de etanol lentamente
- Seguir el proceso hasta que el utensilio empleado para la mezcla salga limpio, pasadas tres horas.
- Adicionar una solución saturada de cloruro de sodio, 1 Kg en 2 L de agua
- Separar el jabón por medio de filtración
- Lavar el jabón con 2 L de agua, colocar a secar y dejar 20 días de envejecimiento para posterior fabricación de apijabón.

4.4. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa del lote de producción.
- Fecha de elaboración.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE PASTA BASE	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 4

5. BIBLIOGRAFIA

- Instituto Americano de Ingenieros Químicos. El jabón. Historia de la fabricación del jabón. [Citada 20 marzo, 2003]. Disponible en Internet:
<http://www.guegue.net/~gercat/jabon.htm>
- FAILOR,C. Jabones líquidos. Geles de hierbas para la ducha. Champús acondicionadores, jabones hidratantes para las manos. Lujosos baños de espuma, y mucho más. Disfruto y hago. Barcelona. 2001. 39, 43-49p.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	MATERIAL INSOLUBLE EN ALCOHOL	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para determinar el material insoluble en alcohol de la pasta base obtenida después del proceso de saponificación.

2. ALCANCE

El material insoluble en alcohol tiene como finalidad establecer la calidad de la pasta base para la fabricación de apijabón.

Esta norma aplica para todas las pastas elaboradas en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

La materia insoluble en alcohol contendrá la mayoría de sales alcalinas, tales como: Carbonatos, boratos, silicatos, fosfatos y sulfatos, lo mismo que el almidón; se puede usar para determinación aproximada de esos constituyentes. Esas sales no son completamente insolubles en alcohol, y para determinaciones exactas deberán usarse porciones de jabón.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	MATERIAL INSOLUBLE EN ALCOHOL	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

4. CONTENIDO

4.1 Equipos y materiales

- Balanza
- Erlenmeyer de 125 mL
- Probeta de 25 mL
- Vidrio reloj
- Papel filtro
- Estufa

- **4.2 Reactivos**

Etanol 96%

4.3 Procedimiento

- En erlenmeyer de 125 mL pesar 2 g de pasta y agregar 25 mL de etanol
- Colocar en baño maría hasta disolución completa de la pasta
- Filtrar sobre papel filtro anteriormente pesado
- Secar el residuo a 105 °C por tres horas
- Dejar enfriar y pesar.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	MATERIAL INSOLUBLE EN ALCOHOL	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

4.4 Cálculos

% de materia insoluble en alcohol = $(100 \times M) / P$

M = peso del residuo en gramos

P = peso de la muestra.

4.4.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Norma oficial para jabones. N° 5696-MEIC. Disponible en Internet:
<http://reventazon.meic.go.cr/informacion/onnum/normas/5695.pdf>

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ALCALINIDAD LIBRE	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para determinar alcalinidad libre en NaOH de la pasta base obtenida después del proceso de saponificación.

2. ALCANCE

La alcalinidad libre tiene como finalidad establecer la calidad de la pasta base para la fabricación de apijabón.

Esta norma aplica para todas las pastas elaboradas en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

Esta es debida a la presencia de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos. Generalmente se informan alcalinidad total y la alcalinidad solo a bicarbonatos, los cuales se cuantifican por titulación con un ácido. En Presencia de fenolftaleína se titulan todos los OH⁻

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ALCALINIDAD LIBRE	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 3

4. CONTENIDO

4.1 Equipos y materiales

Balanza

Erlenmeyer de 125 mL

Probeta de 25 mL

Vidrio reloj

Estufa

4.2 Reactivos

Solución 0.1 N de HCl

Fenolftaleína 1% en etanol al 96%

4.3 Procedimiento

- Calentar el filtrado reservado de la determinación de materia insoluble en alcohol.
- Dejar el filtrado hasta ebullición
- Añadir 0.5 mL de solución de fenolftaleína al 1%
- Titular con solución valorada de HCl

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ALCALINIDAD LIBRE	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 3

4.4 Cálculos

$$\% \text{ de NaOH} = (v \times f \times 4.0) / P$$

V= volumen de HCl 0.1 N

F= factor de la solución de HCl (valoración)

P = peso de la muestra.

4.4.1. Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- Norma oficial para jabones. N° 5696-MEIC. Disponible en Internet: <http://reventazon.meic.go.cr/informacion/onnum/normas/5695.pdf>
- ANÁLISIS DE ALIMENTOS. Inés Bernal Ramírez. Miembro de Número de la Academia de la Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Profesora titular de la Universidad Nacional de Colombia. Santa fe de Bogota, D.C.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE APIJABON	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

1 OBJETO

Esta norma tiene por objeto establecer los pasos a seguir, para la fabricación de apijabón, después de haber realizado todos los pasos de análisis y envejecimiento de la pasta base

2. ALCANCE

La finalidad en establecer la calidad en la fabricación de apijabón es para ofertar un excelente producto de con características cosméticas y de protección a la piel..

Esta norma aplica para todos los apijabones fabricados en la empresa PRONAR LTDA.

3. ASPECTOS GENERALES

El apijabón ha sido un producto mejorado día a día por la empresa PRONAR Ltda., al llevar a cabo el proceso de tratamiento de materia prima, la elaboración de la pasta y su análisis, se pone de manifiesto el interés de promover productos de excelentes calidades.

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE APIJABON	EDICIÓN 1
		PAGINA 1 A 5

La miel y la avena son dos aditivos muy especiales e importantes para dar las mejores características al apijabón, de esta manera se sigue demostrando la actitud por ofrecer los mejores productos apícolas.

4. CONTENIDO

4.1 Equipos y materiales

Balanza

Marmita

Pasta base normalizada

Miel

Avena

4.2 Reactivos

Benzoato de sodio

Agua

	NORMA INSTRUCTIVA	CÓDIGO
	<i>APIARIO LOS ALPES, PRONAR LTDA PRODUCTOS ARROYAVE</i>	
	ELABORACIÓN DE APIJABON	EDICIÓN 1 PAGINA 1 A 5

4.3 Procedimiento

- Colocar en la marmita la 25 kg de pasta base con 6 L de agua, a una temperatura de 70 °C
- Adicionar 3.5 Kg de avena cuando la pasta este totalmente homogénea (disuelta totalmente), dejar ahí por 1 hora, controlando la temperatura.
- Bajar la temperatura a 60 °C
- Agregar 5 Kg de miel con 25 g de benzoato de sodio, dejar otra hora, controlando la temperatura
- Finalmente pasar a moldes, dejar enfriar, cortar y moler
- Agregar 110 mL de esencia de miel y pasar por la moldeadora y obtener el apijabón.

4.4 Informe

En el informe se debe indicar:

- Identificación completa de la muestra ensayada.
- Fecha del ensayo.

5. BIBLIOGRAFÍA

- SANCHEZ, V. M. L. Optimización del proceso de elaboración de pasta base y jabón cosmético con miel y avena en la empresa PRONAR Ltda. Tesis de grado.