

# **Manual de Jabón**

**Teoría y desarrollo práctico a escala local**

**Elaborado en el marco del proyecto Gota Verde, Yoro, Honduras**



[www.gotaverde.org](http://www.gotaverde.org)

Realizado por  
**Titus Galema**  
**Samuel Oblitas**  
**Xavi Castellví**

# ÍNDICE

<b>1) Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>2) Historia del jabón .....</b>	<b>3</b>
<b>3) Principios de elaboración de jabón .....</b>	<b>5</b>
<i>Química del jabón .....</i>	<i>5</i>
<i>Cómo limpia el jabón .....</i>	<i>6</i>
<i>La reacción que crea el jabón .....</i>	<i>6</i>
<i>Índice de saponificación .....</i>	<i>7</i>
<i>Materiales e implementos para la elaboración del jabón .....</i>	<i>8</i>
<i>Pasos para la elaboración del jabón .....</i>	<i>9</i>
<b>4) Medidas de seguridad .....</b>	<b>10</b>
<i>Equipo de protección .....</i>	<i>10</i>
<i>Medias de seguridad en la elaboración de jabón: .....</i>	<i>10</i>
<b>5) Recetas exitosas .....</b>	<b>11</b>
<b>6) Costos y mercado .....</b>	<b>12</b>
<i>Costos de producción del jabón .....</i>	<i>12</i>
<i>Los clientes según los tipos de jabón .....</i>	<i>13</i>
<i>El mercado local .....</i>	<i>13</i>
<b>7) Bibliografía:.....</b>	<b>13</b>

## 1) Introducción

El proyecto Gota Verde, ejecutado por un consorcio de diferentes organizaciones internacionales tiene como objetivo demostrar la factibilidad técnica y económica de producción de biocombustible a pequeña escala. Las actividades económicas de la unidad productiva están concentradas en la sociedad anónima BYSA que esta formado por los productores de oleaginosas y la Fundación de Desarrollo Empresarial Rural (FUNDER).

Aparte de los productos relacionados con los biocombustibles, la materia prima generada por BYSA puede ser usada en la elaboración de jabón con el objetivo de generar ingresos más estables, pues el mercado de los biocombustibles está directamente ligado al precio fluctuante del petróleo. Este manual técnico sobre jabón con un enfoque en jabón sólido a base de aceite de *Jatropha curcas* y *Ricinus communis* ayudara a BYSA tomar decisiones sobre el desarrollo de este producto adicional y económicamente mas estable que los biocombustibles dentro de la línea de productos elaborados por BYSA.

Además este manual puede servir a otras personas a entender lo básico de la producción de jabón y elaborar una primera experiencia de manera autónoma.

## 2) Historia del jabón

El jabón es un implemento de uso diario en toda la población mundial, su consumo fue creciendo tanto que llego a cubrir todas las regiones del mundo generalizando su uso entre las personas.

Con el paso de los años, el uso del jabón se hizo indispensable en la vida de las personas, pasando de ser un lujo a una necesidad.

En la actualidad el mercado mundial de jabones, es de casi \$100,000 millones de dólares anuales.

Hasta ahora nadie sabe donde o cuando se elaboro el primer jabón, pero se cree que este es producto de la casualidad.

Según una leyenda romana el jabón fue hecho por el agua de la lluvia, que pasando por la superficie del monte Sapo, se mezclo con la grasa de animales y la ceniza de madera que se encontraba ahí, esa mezcla fue encontrada por los esclavos que trabajaban en el río, los que notaron sus propiedades para limpiar sus manos y la ropa.

La primera referencia literaria sobre el jabón fue encontrada en tabletas de la arcilla realizadas en los años 3000 A.C. en la Mesopotamia. Ahí se podía observar una receta para hacer jabón con una mezcla de potasa y aceite

Los restos de jabón más antiguos hallados son de origen babilónico, que datan del año 2800 A.C. estos restos de jabón fueron hallados en tarros de arcilla, donde ellos describían como una mezcla de grasas con cenizas, pero no se menciona su uso.

Posteriormente, en 1.550 A.C. un papiro egipcio, hace referencia a la utilización de sustancias jabonosas para el lavado de ropa y para el tratamiento de enfermedades de la piel, este producto consistía en una mezcla de agua, aceite y ceras vegetales o animales

Alrededor de los años 600 A.C. los fenicios utilizaban el jabón en la limpieza de las fibras textiles de lanas y en la preparación para tejer los paños.

En Medio Oriente el uso y tratamiento de la grasa con el álcali es usado desde hace unos 5000 años. Donde los antiguos israelíes habían escrito unas leyes que sobre la limpieza personal.

Los escritos bíblicos relatan que al mezclarse cenizas y aceite se obtenía un producto para lavar el pelo. Se cree la fabricación de jabón fue traído a Europa por los fenicios en los años 600 A.C.

Parece que al principio el propósito del jabón era estrictamente medicinal para distintos tratamiento en la piel, fue a partir del los años 200 D.C. que se utilizo para la higiene.

En texto romanos de historia del año 77 D.C. relatan que los galos hacían el jabón con el sebo de las cabras y la ceniza de la haya (potasa), utilizándolo como un tinte y ungüento para el pelo. También menciona el uso de la sal común, agregada a la mezcla, para endurecer las barras de jabón.

Con la declinación del imperio romano, la fabricación de jabón en Europa fue desapareciendo pero alrededor de los años 700 D.C. la fabricación de jabón se convierte en un arte en Venecia y se registra su exportación.

En los años 1100 D.C. en Inglaterra es usado un jabón de origen francés, utilizado por las clases altas. Era una mezcla de la grasa del cordero, ceniza de madera y soda cáustica, la cual que conservaba la textura de la grasa.

En los años 1200 D.C. Marsella, Génova, Venecia y Savona se convirtieron en centros del comercio del jabón debido a su abundancia local de depósitos de aceite de oliva y de soda.

La mayoría de los fabricantes de jabón no tenía ninguna idea acerca de lo que ocurría durante el proceso. Ellos empleaban el método de ensayo y error, confiando en la suerte, y creyendo en muchas supersticiones.

En los años 1400 D.C. aparece el jabón de Marsella, el precursor de los jabones actuales, preparado con una mezcla de huesos que son ricos en potasio y grasas vegetales

La fabricación de jabón siguió siendo un arte relativamente primitivo hasta el los años 1500 D.C. cuando se desarrolladas las técnicas que proporcionaron un jabón más puro.

Los primeros colonos norteamericanos una vez instalados, prepararon su propio jabón para no depender de los envíos ingleses. Para ello usaban ceniza de madera y grasa de animales.

A partir de 1789, con la desaparición de los Monopolios Reales, emerge la Industria del jabón haciendo posible tener al alcance de todos estos productos aumentando el aseo personal. Convirtiendo su uso en un hábito social de uso diario, favoreciendo a cuidado de la piel y evitando contagio de enfermedades gracias a su uso, Europa pasó de 100 millones de habitantes a tener 300 millones ya que la esperanza media de vida se incrementó en 20 años mas.

En 1783, el químico sueco que Carl Wilhelm Scheele hirvió aceite de oliva con óxido del plomo, produciendo una sustancia que llamó glicerina. Esta reacción es la que ocurre en el actual proceso de fabricación de jabón.

El descubrimiento de la glicerina estimuló a otro químico francés, Michel Eugène Chevreul, a investigar la química de las grasas y de los aceites empleados para fabricar jabón. En 1823,



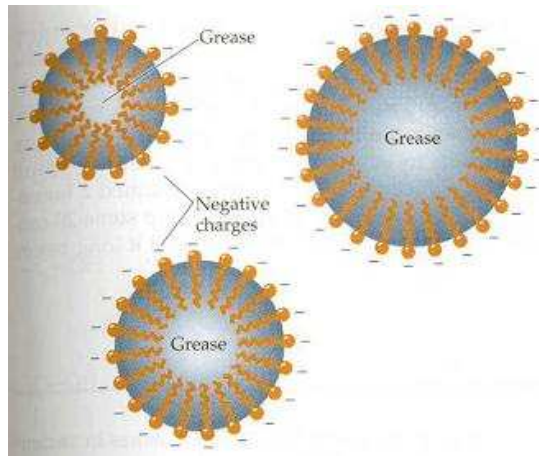
## ***Cómo limpia el jabón***

Primeramente, el jabón disminuye la tensión superficial del agua permitiendo que las moléculas de jabón (unidas en micelas) presentes en el agua lleguen más profundo en la suciedad.

Cuando entran en contacto con la suciedad, las micelas de jabón se rompen y las colas hidrofóbicas, que se habían mantenido en el interior de la miscela esférica de jabón, se mezclan con la grasa y la alojan en el interior de nuevas miscelas.

Finalmente estas miscelas de grasa se mantienen en suspensión, de ese modo se previene que se unan de nuevo con grandes glóbulos de grasa y se redepositen en las superficies limpias. La agitación ayuda a que se rompan estas miscelas de grasa y que las superficies antes sucias se vuelvan hidrofílicas. Las gotitas de grasa se repelen unas a otras lo que las mantiene suspendidas en el agua hasta el aclarado.

Esquema de las miscelas de grasa:



Cabezas hidrofílicas de la superficie de la miscela



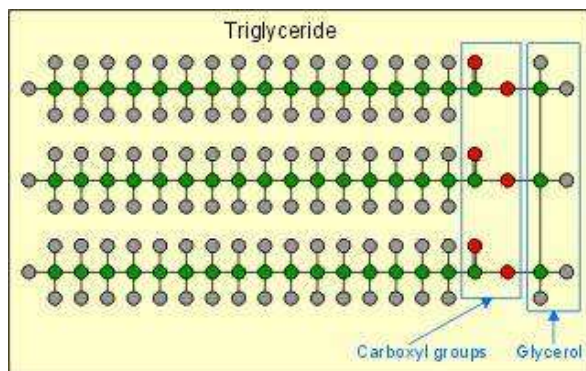
Las colas hidrofóbicas componen el interior de la miscela

Sección transversal de una micela esférica de jabón

## ***La reacción que crea el jabón***

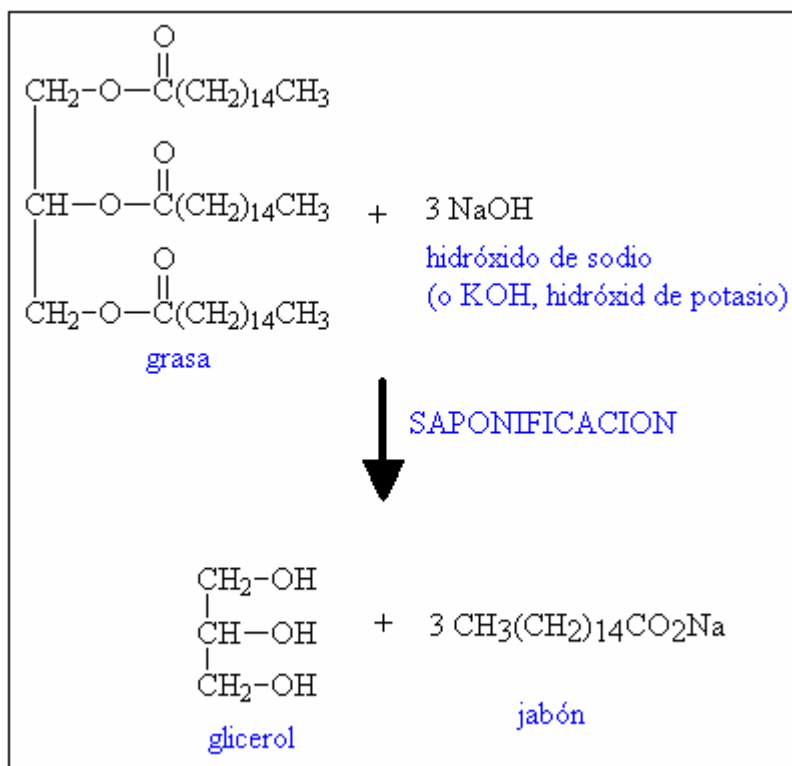
El jabón se produce gracias a la reacción química de 2 componentes. Esta reacción se llama **saponificación**. Los componentes son los triglicéridos y el alcalino.

Los triglicéridos son las moléculas de las que están compuestos los aceites o grasas, animales o vegetales. Hay muchos tipos de triglicéridos dependiendo de la longitud de la cadena de carbonos y de la cantidad de enlaces simples, doble o triple que hay en esta cadena.



El alcalino es la molécula que liberará los iones que reaccionan con las cadenas de los triglicéridos para formar el jabón. Dos alcalinos son los más comunes: la sosa cáustica (**NaOH**) que libera el ion sodio ( $\text{Na}^+$ ), y la Potasa cáustica (**KOH**) que libera el ión potasio ( $\text{K}^+$ ).

La reacción de saponificación se puede expresar como:



El ión del alcalino ( $\text{Na}^+$ ) provoca la separación de los ácidos grasos unidos al glicerol. De esta manera los ácidos grasos recién creados se unen al sodio formando la molécula del jabón.

### ***Índice de saponificación***

El índice de saponificación es la cantidad en miligramos de álcali, específicamente de hidróxido de potasio, que se necesita para saponificar un gramo de determinado aceite o grasa.

Sin embargo, habitualmente en la fabricación de jabones, el álcali que se utiliza es el hidróxido de sodio. Por otra parte, este índice de saponificación varía para cada grasa o aceite en particular.

La utilidad de este índice consiste en saber la cantidad exacta de alcalino que debemos añadir a una cantidad de aceite para convertirlo totalmente a jabón. Si añadimos más alcalino, tendremos un jabón más corrosivo. Si añadimos menos, el jabón será más suave, es decir, menos abrasivo.

Éste índice también sirve para medir la media del peso molecular (o longitud de la cadena) de todos los ácidos grasos presentes en la grasa o aceite. Dado que la mayor parte de la masa de un aceite/triglicérido está en los 3 ácidos grasos, se puede comparar la longitud de las cadenas de los ácidos grasos a partir de los índices de saponificación. Como más largas sean las cadenas, menor será el índice de saponificación, ya que hay menor número de grupos carboxilo por unidad de masa que necesitan álcali para formar la molécula de jabón. Y viceversa, a mayor índice de saponificación, menor longitud media de las cadenas de ácidos grasos libres.

La tabla continuación muestra los índices de saponificación de algunos de los aceites y grasas, empleados más frecuentemente en la fabricación de jabones:

Tabla de índice de saponificación: mg. de hidróxido de sodio por gr. de grasa

- 0,134 Aceite de oliva
- 0,190 Aceite de coco
- 0,141 Aceite de palma
- 0,134 Aceite de girasol
- 0,128 Aceite de ricino
- 0,136 Aceite de almendras
- 0,133 Aceite de aguacate
- 0,135 Aceite de soja
- 0,136 Aceite de maíz
- 0,133 Aceite de sésamo
- 0,069 Aceite de jojoba
- 0,156 Aceite de palmiste
- 0,132 Aceite de germen de trigo
- 0,069 Cera de abeja
- 0,137 Manteca de cacao
- 0,128 Manteca de karité

Estas tablas de saponificación, registran cual es el índice de saponificación adecuado, es decir la cantidad en miligramos de hidróxido de sodio, que necesitas para saponificar cada grasa o aceite, con la que vayas a fabricar jabones.

Algunos de los Estándares para éste análisis son: ASTM D 94 y DIN 51559

### ***Materiales e implementos para la elaboración del jabón***

- Aceites o grasas.
  - Estos pueden ser de varios orígenes, tanto animales como vegetales.
  - Se pueden elaborar los jabones haciendo una mezcla de distintos aceites.

- Incluso se puede utilizar aceites usados
- Agua, preferentemente pura sin contenidos de sales o minerales
- Soda cáustica o hidróxido de sodio (NaOH).
- Recipientes de vidrio o plásticos duros resistentes al calor de HDPE.
- Moldes, preferentemente flexibles.
- Esencias aromáticas o fragancias.
- Colorantes.
- Adornos como hojas, semillas, etc.
- Utensilio para remover la mezcla y manejar el jabón.
- Aditivos para mejorar las propiedades del jabón.
- Recipiente para medir o balanzas.

### ***Pasos para la elaboración del jabón***

A continuación se describe una manera muy sencilla de elaborar jabón

Antes de todo calcularemos las cantidades necesarias de cada componente del jabón: el aceite, el agua y el NaOH o KOH. Las cantidades se pueden obtener de alguna receta que ya esté probada, o mediante el número de saponificación considerando la naturaleza del aceite del que se dispone. La cantidad de agua puede variar, normalmente está entre un 30 y 40 % en peso del aceite, considerando que cuanto más agua más líquido será el jabón. Más adelante en este manual se facilitan algunas recetas exitosas para hacer jabón con aceite de higuera (*Ricinus Communis*) y de piñón (*Jatropha Curcas*). Es muy importante saber que si el álcali que utilizamos es NaOH, el jabón obtenido será sólido. Mientras que si utilizamos KOH, obtenemos jabón líquido.

Se empieza por verter en un recipiente que contiene la cantidad de agua calculada el álcali (normalmente se encuentra en forma de “lentejitas”), con mucho cuidado. Siempre se debe añadir el álcali al agua y no a la inversa, ya que se puede provocar una reacción violenta. No se debe tocar en ningún momento con la mano el álcali ni la mezcla porque quema la piel. Al preparar esta disolución observarás que se desprende calor, este calor es necesario para que se produzca la reacción. El recipiente a utilizar en esta mezcla es importante que sea resistente a esas temperaturas. Si no está claro si va a resistir, mejor aparte el cuerpo del envase al verter el agua, y mezcle con cuidado.

Cuando todo el álcali se disuelve en el agua se debe añadir el aceite a esta disolución y se remueve, al principio con cuidado y luego más vigorosamente. Se debe estar agitando la mezcla durante aproximadamente 30 minutos.

Durante la agitación es el momento de añadir colorantes o aromas si se desea.

Finalmente, vierta el jabón en un molde y deje reposar hasta que endurezca. A veces puede tardar 4 o 5 días en endurecer. Otras veces puede tardar hasta 3 semanas o más, eso depende de la receta utilizada.

## 4) Medidas de seguridad

La elaboración de jabón es un proceso muy sencillo, pero el cual lleva consigo muchos riesgos potenciales tanto para la persona que las esta elaborando como otras personas o animales que se encuentren cerca.

Para evitar accidentes al momento de fabricar el jabón, existen ciertas medidas de seguridad y equipos de protección, el cual siendo bien utilizados permitirán que al realizar esta actividad no se sufra ningún daño.

### ***Equipo de protección***

El equipo de protección, si es bien utilizado, brindara al usuario la seguridad que necesita para realizar con toda tranquilidad las distintas actividades.

Es de mucha importancia utilizar adecuadamente y en todo momento el equipo de protección, ya que esta actividad implica el uso de sustancias toxicas como la soda cáustica, la cual es muy corrosiva y puede causar serios daños en las personas como quemaduras en la piel.

Esta si es manipulada sin el equipo de protección puede disolverse en la mano por la humedad y causar que maduras en la piel. (Disuelve rápidamente en agua así como a sus manos húmedas)

- Guantes de hules o goma, que sean largos y que cubran todo el antebrazo.
- Gafas
- Mascarillas o barbijos



### ***Medias de seguridad en la elaboración de jabón:***

El cumplir con las distintas medidas de seguridad permitirá evitar cualquier accidente, haciendo que la labor sea completamente segura.

- Antes de iniciar la elaboración del jabón es indispensable tener bien preparado el ambiente en el que realizaran las actividades, el lugar ideal para hacer el jabón es la cocina porque usted encontrará a mano todo lo que necesita. Pero se debe tener mucho cuidado para evitar contaminaciones con los alimentos o con otros implementos que tienen distintos usos.
- Colóquese adecuadamente todo el equipo de protección, los guantes, la mascarilla y anteojos.
- La soda cáustica o hidróxido de sodio (NaOH), es un material reactivo inestable. Es altamente corrosivo e irritante si entra en contacto con la piel y las mucosas por lo que se debe manejar con mucho cuidado y con equipo de protección adecuado.

- Elabore el jabón en un lugar ventilado donde se sienta cómodo y sin interrupciones
- Conserve la soda cáustica fuera del alcance de niños o animales.
- La soda cáustica deberá ser conservada, guardada y almacenada en recipientes resistentes, en un ambiente fresco y seco ya que son muy susceptibles a la humedad.
- Mida la cantidad exacta de cada material, ya que cualquier variación generara resultados no deseados como un mal producto o reacciones químicas violentas.
- Vierta la soda cáustica en el agua y nunca a la inversa.
- Cuando la soda cáustica reacciona con el agua se generan temperaturas de hasta 80 grados. Por lo tanto use envases resistentes al calor y tenga cuidado al manipularlos por que podrían quemar la piel.
- No use las herramientas del jabón para otros quehaceres como en la preparación de comida.
- Dedique a la preparación de jabón un espacio tranquilo de su casa y no haga jabón mientras que se está cocinando, o realizando otras actividades.
- en caso de un contacto con la soda cáustica con la piel, lávese con abundante agua fría. También puede usar vinagre para neutralizar el efecto. En caso de contacto con los ojos debe lavarse con abundante agua corriente fría y consulta al médico.
- no sobre inhale el producto, sobre todo la soda cáustica ya que este dañaría los fosas nasales y podría causar mareos e irritaciones
- no coma mientras se elaborando el jabón.
- Evite personas a su alrededor mientras realiza las actividades de la elaboración del jabón.
- Una vez realizado el jabón, éste no deberá ser manipulado sin guantes de hule por unas 3 semanas después de la elaboración, ya que este jabón seguirá siendo corrosivo y podría causarle daños a la piel.

## 5) Recetas exitosas

Estas recetas han sido probadas en la planta de jabones del proyecto Gota Verde:

<b>Materiales para la elaboración del jabón</b>						
	Cantidad 1	Cantidad 2	Cantidad 3	Cantidad 4	Cantidad 5	Cantidad 6
Aceite Piñón	83,3 gr	125 gr	250 gr	500 gr	750 gr	1000 gr
Agua	22.3 gr	33.5 gr	67 gr	134 gr	201 gr	268 gr
Soda Cáustica (NaOH)	11.7 gr	17.5 gr	35 gr	70 gr	105 gr	140 gr

<b>Materiales para la elaboración del jabón</b>						
	Cantidad 1	Cantidad 2	Cantidad 3	Cantidad 4	Cantidad 5	Cantidad 6
Aceite Piñón	83.3 gr	125 gr	250 gr	500 gr	750 gr	1000 gr
Aceite de Higuierillas	83.3 gr	125 gr	250 gr	500 gr	750 gr	1000 gr
Agua	60 gr	90 gr	180 gr	360 gr	540 gr	720 gr
Soda Cáustica (NaOH)	19.4 gr	29.2 gr	58.2 gr	116.4 gr	174.9 gr	233.3 gr

## 6) Costos y mercado

A continuación se exponen datos económicos y del mercado local del jabón para que se tenga una orientación de la rentabilidad de este producto.

Los datos de costos de producción están recogidos en base a la experiencia del proyecto Gota Verde y no son generalizables para otros proyectos.

Los datos de mercado corresponden al municipio de Yoro.

### **Costos de producción del jabón**

Los costes que se presentan a continuación se obtuvieron de unos cálculos realizados en marzo'09 por el ETGV.

Tipo mat. prima	Costes (\$)	Coste mat. prim (para hacer un kg de jabón)	Coste extracción (prensa sueca)	Coste del filtrado o neutralizado	Coste NaOH	Coste agua	Coste operario	Coste del empaque	Total (\$/ kg de jabón)
Semilla de piñón		0.64 \$	1.3 \$/litro	-	0.09 \$	0 \$	0.1 \$	0.11 \$	<b>2.24 \$</b>
Semilla de higuierilla		0.84 \$	1.3 \$/litro	-	0.09 \$	0 \$	0.1 \$	0.11 \$	<b>2.44 \$</b>
Aceite usado		0.308 \$	-	0.1398 \$	0.09 \$	0 \$	0.1 \$	0.11 \$	<b>0.75 \$</b>
Glicerina		0.79 \$	-	-	0.09 \$	0 \$	0.1 \$	0.11 \$	<b>1.09 \$</b>

## ***Los clientes según los tipos de jabón***

Se diferencian 2 posibles grupos de clientes para el jabón fabricado en Gota Verde. Unos son clientes potenciales del *jabón doméstico* y los otros del *jabón industrial*.

El jabón doméstico está hecho a base de aceite de piñón o higuera, tiene un color y olor muy agradables y se vende a supermercados, pulperías o directamente a hogares. Su precio de venta al público es de **2,5 \$/kilo**

El jabón industrial proviene de la glicerina cruda (subproducto del biodiesel) ya que es difícil que obtenga un buen color y olor. De esta manera se fabrica un jabón líquido (con KOH) altamente desengrasante que se puede vender en supermercados, talleres o gente que trabaje en medios sucios y aceitosos. El precio de venta al público, menor que el jabón anterior, es de **1 \$/kilo**. Es de mencionar que la glicerina le proporciona al jabón propiedades hidratantes para la piel.

En cuanto al “aceite usado” como materia prima, se puede destinar tanto a producir jabón casero como industrial, dependiendo del estado del aceite, y de las técnicas de fabricación utilizadas.

## ***El mercado local***

Dado que hay un gran número de marcas extranjeras que venden su jabón en el municipio de Yoro, es difícil competir en este mercado con un jabón nuevo, sin ofrecer alguna ventaja competitiva adecuada. Algunas de estas ventajas competitivas son: producto de elaboración local, bajo precio, distribución directa al consumidor (consumidores de cierta cantidad).

La capacidad del mercado tal como lo encontramos hoy día para el nuevo producto se reduce a unas 100-150 pastillas mensuales.

Hasta la fecha de elaboración de este manual las ventas de jabón han sido muy reducidas, el monto total de estas asciende a tan solo a 405 Lp, y el número de compradores a 14. Sin embargo se está promoviendo este producto mediante el obsequio de algunos botes de muestra a potenciales compradores para que confíen en el producto.

## **7) Bibliografía:**

<http://tabloide.eurofull.com/shop/detallenot.asp?notid=549>

<http://al-quimicos.blogspot.com/2007/05/la-historia-del-jabon.html>

<http://losjabonesdemerche.blogspot.com/2008/02/un-poco-de-historia.html>

[http://www.limpieza.com/documentos\\_n/documentos.asp?documentos=719](http://www.limpieza.com/documentos_n/documentos.asp?documentos=719)

<http://tabloide.eurofull.com/shop/detallenot.asp?notid=510>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Saponification\\_value](http://en.wikipedia.org/wiki/Saponification_value)

<http://www.innatia.com/s/c-quimica-jabon/a-indice-de-saponificacion.html>

<http://chemistry.about.com/library/weekly/aa081301a.htm>