



REFINACION DE ACEITES Y GRASAS

Dra. Luz María Paucar Menacho

Objetivos de la Refinación de aceites

1. **Remover los productos indeseables presentes en el aceite crudo**
 - ◆ ácidos grasos libres
 - ◆ fosfolípidos
 - ◆ productos de oxidación
 - ◆ metales
 - ◆ otros
2. **Reducción del nivel de pigmentos**
3. **Preservación del valor vitamínico (vitamina E, un antioxidante natural)**
4. **Reducción de la pérdida de triglicéridos**
5. **Protección de triglicéridos contra degradación**

REFINACIÓN

Existen dos tipos de refinación:

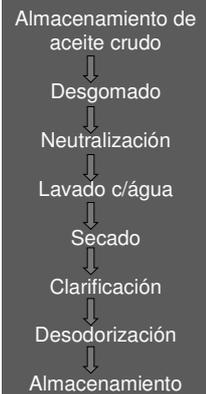
- ◆ **Refinación Física:**
 - aceites con alta acidez y
 - < 10 ppm fósforo
- ◆ **Refinación Química**

Tipos de Refino

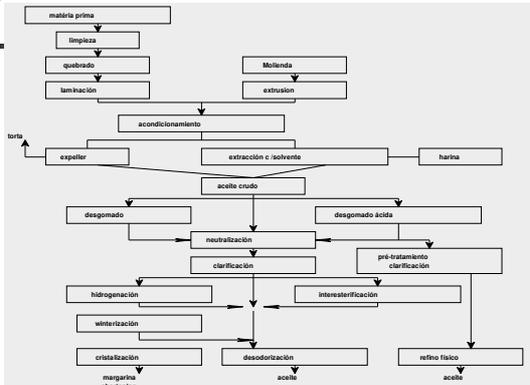
◆ Física



◆ Química



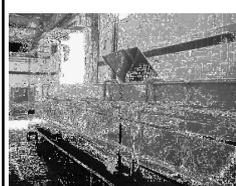
Flujograma de la refinación de aceites y grasas



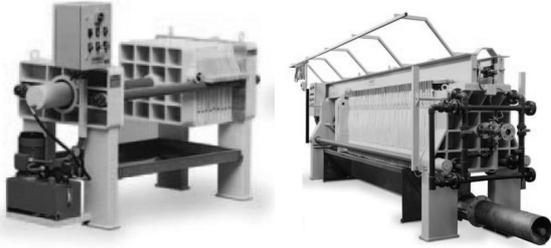
TRATAMIENTO PREVIO

SEPARACION DE LAS IMPUREZAS SÓLIDAS

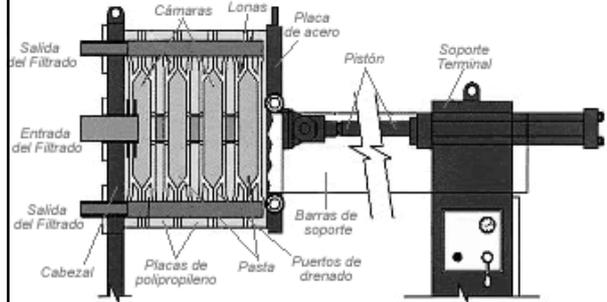
Se hace mediante el uso de decantadores, tamices o centrifugas para eliminar los sólidos groseros y de filtros prensa para eliminar los sólidos finos



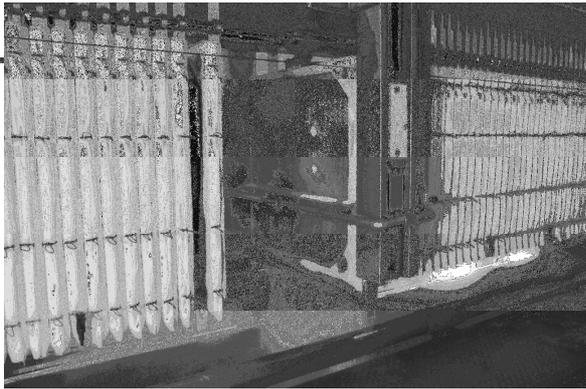
FILTROS PRENSA



FILTROS PRENSA



FILTROS PRENSA



DESGOMADO

El desgomado debe ser hecha inmediatamente después a la extracción

Objetivos:

- ◆ Retirado de los fosfolípidos y subst. coloidales (gomas):
 - Transporte y almacenamiento
 - Producción de lecitina
 - ↓ pérdidas en el aceite neutro en el refinado
 - ↓ NaOH en la neutralización
 - ↓ color del aceite desodorizado
 - ↑ estabilidad del aceite refinado
 - preparar el aceite crudo para el proceso de refinación

FOSFOLIPÍDOS

Consecuencias de su presencia en las etapas de refinación del aceite de soya:

1- Aceite desgomado:

- pérdida por saponificación y arraste de aceite neutro
- pérdida por emulsificación (en las centrifugas)

2- Aceite clarificado:

- > tenor arcilla p/ remoción de fosfolípidos
- ↓ eficiencia de los filtros

3- Aceite a ser hidrogenado:

- ↑ uso de catalizador (veneno)
- ↓ velocidad de filtración
- oscurecimiento del aceite en la T hidrogenación (180°C)

4- Aceite hidrogenado o clarificado p/ desodorización

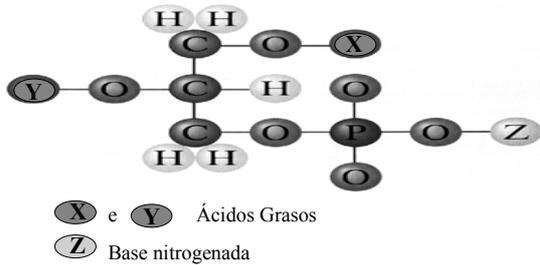
- oscurecimiento del aceite a la temperatura de desodorización

5- Aceite desodorizado

- reducción de la calidad (color, sabor, olor y estabilidad)

** antes de la desodorización el tenor de fósforo = cero

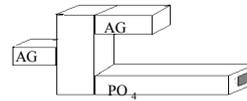
Molécula de Fosfolípido



Fuente: Lucas Meyer. Lecithin - Properties and Applications.

Fosfolípidos

Bases Nitrogenadas:



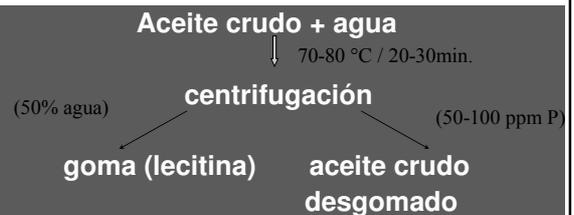
- colina
- serina
- etanolamina
- inositol

Fosfolípidos en aceites vegetales crudos

Tenor de fosfolípidos en aceites vegetales crudos

Aceite	% Fosfolípidos
Soya	1,1-3,2
Maíz	1,0-2,0
Algodón	0,7-0,9
Arroz	0,5
Mani	0,3-0,4
Colza	0,1

Desgomado - Proceso



% agua = 75% de los fosfolípidos = 1,5 - 2%

Fosfolípidos

Existen 2 tipos de fosfolípidos, según su naturaleza:

- ◆ Hidratables (90%)
- ◆ No Hidratables (10%) = causam problemas de coloración marron - irreversible:
 - sales de Ca⁺⁺ ; Mg⁺⁺ ; Fe⁺⁺
 - desgomado ácido

Tipos de Desgomado

- ◆ Clásica
- ◆ Ácida
- ◆ Superdesgomado
- ◆ Enzimática

Tipos y condiciones para Desgomado Clásico

Bach

2% agua en tanque de mezcla
30 min - 1h a 70-80°C
Centrífuga / Decantación

Continuo

Pré-calentamiento de aceite a 70-80°C
2% agua
10-15 min
Centrífuga

Aceite desgomado (< 200 ppm P):

- secado (Humedad < 1%) a vacío
- Enfriamiento (38-49°C)
- almacenamiento

Conclusión - DESGOMADO

La eliminación de fósforo en aceites y grasas es un problema constante.

Esta etapa es importante porque esta define las etapas de refinado subsecuentes y la calidad de los productos refinados.

NEUTRALIZACION



Objetivo

Etapa del procesamiento de aceites y grasas que tiene como objetivo retirar los ácidos grasos libres

Tipos de Refinado

- QUÍMICO

Soda Cáustica

- FÍSICO

destilación / desodorización

Refinación Química (Cáustico)

Desacidificación: Neutralización
Lavado
Secado

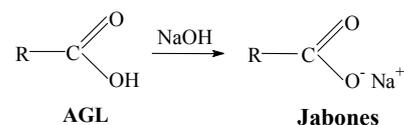
Principio:

Neutralización (álcali) \Rightarrow Formación de Jabones (solubles en agua) \Rightarrow retirados por centrifugación

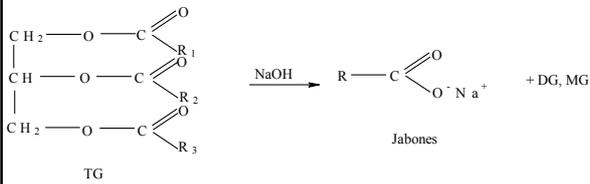
Refinado Químico

Aceite desgomado = Triglicéridios + ácidos grasos libres + otras impurezas

Neutralización



Atención: También ocurre Saponificación de Triglicéridos



- Reacción indeseable = pérdida de aceite neutro

Solución Acuosa de NaOH

Sistema = Aceite - Agua - Jabones

Jabones = Emulsificante

⇒ Posibilidad de formación de emulsiones = **Perdida de Aceite**

[NaOH]

- * Función del tenor AGL y % Gomas
- * Teóricamente:
40 g de soda anhidra / 282 g ác. oléico
- * Exceso Soda insolubiliza las gomas no óleo
- Gomas + Jabones = soap stock = Borra
- * La Borra arrastra pigmentos por adsorción

Cálculo de la Cantidad de NaOH a ser utilizada na neutralización del aceite

$$\begin{array}{c}
 \text{RCOOH} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{RCOO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \\
 282 \quad 40 \\
 \frac{282}{40} = 7 \quad \text{relación NaOH:RCOOH} \\
 1 : 7 \\
 \text{NaOH sólido g/100 g aceite} = (x\% \text{ AGL}/7) + Y\% (\text{exceso}) \\
 \% \text{ NaOH en la solución} = \frac{\text{peso NaOH seco} \times 100}{\text{peso solución NaOH}} \\
 \text{g solución NaOH/100 g aceite} = \frac{(\% \text{ AGL}/7 + y\%) \times 100}{\% \text{ NaOH en la solución}} \\
 \text{ml solución NaOH/100 g aceite} = \frac{(\% \text{ AGL}/7 + y\%) \times 100}{\% \text{ NaOH} \times \text{densidad}}
 \end{array}$$

Solución (%) = g solución NaOH /100g aceite

°Bé a 15°C	% NaOH
10	6,57
12	8,00
14	9,50
16	11,06
18	12,68
20	14,36
22	16,09
24	17,87

Acidez x Exceso Soda

%AGL en el aceite crudo	% exceso NaOH
0,1-4,00	0,2
4,1-6,00	0,3
6,1-8,00	0,5
8,1-15,00	0,6

Factores que afectan las reacciones

- Concentración de la solución acuosa de NaOH (16 - 18° Bé)
- Temperatura (80°C)
- Tiempo de contacto (10 min.)

Otros compuestos eliminados en la neutralización con Soda

Compuestos

Mecanismos

- Fosfolípidos → Absorción e hidratación
- Fosfolípidos, Pigmentos → Degradación
- Pigmentos → Arraste y solubilización

Tipos de Refinación Química Cáustica

- "Short Mix"
- "Long Mix"

SHORT MIX

Aceite desgom. Ácido

Calentamiento 90°C

NaOH (20 a 40°Bé)

mezcla (< 1 min.)

centrifugación

Short Mix

Aceite Bruto	[soda cáustica] °Be	% Exceso	Temp.°C Reacción	Reacción Tiempo de contacto (seg)
Aceite de Semilla Bruto	20-28	30-60	85-95	15-30
Aceite de Semilla Desgom.	20-28	10-30	85-95	1-3
Aceite de Semilla de Algodón	20-28	10-30	60-75	<=1
Palma	20-28	10-30	85-95	1-3
Palmiste, Coco	12-28	10-30	85-95	<=1
Animal y Marinos	20-28	10-30	85-95	1-3

Aceite de semillas: Soya, Girasol, Canola, Mani

LONG MIX

Aceite desgomado

NaOH (14 a 18°Bé)

Mezclado y retención 15'

Calentamiento rompimiento de la emulsión (70-75°C)

Centrifugación

Aceite neutro

(200-400 ppm jabón y 10-20 ppm P)

Calentamiento (90-95°C)

Agua caliente (15%)

Centrifugación

Secado

(35 mm Hg e 90°C)

Enfriado (60°C)

Aceite Neutro, Lavado, Seco

(10-20 ppm jabón y 1 ppm P)

Long Mix

Aceite Bruto	Concentración soda cáustica °Be	% Exceso	Temp. °C reacción	Tempo reacción (min)	Temp. °C Separación
Aceite de Semilla Bruto	14 - 22	10 - 15	20 - 40	3 - 6	57 - 83
Aceite de Semilla Desgomado	16 - 26	5 - 10	20 - 40	2 - 5	57 - 83
Aceite de Algodón	18 - 36	10 - 30	20 - 40	6 - 10	66 - 77
Maiz	18 - 20	5 - 15	80 - 90	1 - 2	80 - 90

Aceite de semillas: Soya, Canola, Sawflower, Mani

LAVADO

Condiciones de Lavado

Lavado Único:

- 15% agua caliente (93°C/200F). Utilizar agua que no contenga ni Ca⁺⁺ ni Mg⁺⁺
- Mezcla
- Centrifugación

Doble lavado:

- 2 veces con 10% de agua caliente sin calcio y sin magnesio

Obs.: Niveles de jabón en el 1° lavado: 50 ppm

Niveles de jabón en el 2° lavado: 10 ppm.

Rendimiento de la Neutralización

a) Pérdida de neutralización

PN = peso de aceite bruto desgomado - peso de aceite neutro

b) % Pérdida de neutralización

% PN = pérdida de neutralización / peso do bruto X 100

c) Factor de Pérdida

FP = % PN / % AGL

d) Eficiencia de refinación

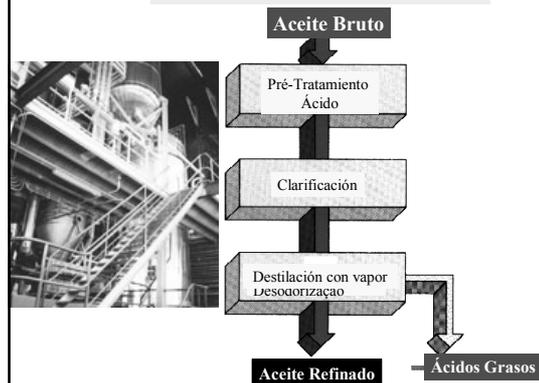
% aceite neutro obtenido

ER = $\frac{\text{\% aceite neutro obtenido}}{\text{\% aceite neutro contenido en el aceite bruto (*)}}$

(*) Peso aceite bruto - pérdidas mínimas

Pérdidas mínimas = acidez + insol. en acetona + humedad

Refinación Física



Fuente: Catálogo Alfa Laval.

Conclusión: NEUTRALIZACIÓN

La importancia de la neutralización reside en el hecho de que esta etapa define el éxito económico de la refinación de aceites y grasas.

DECOLORACIÓN (Blanqueo)

El blanqueo o decoloración, se lleva a cabo utilizando los efectos físicos predominantes de los absorbentes tales como: arcillas naturales o activadas y carbonos activados, o por la aplicación de agentes químicos que tienen oxidantes reductores.

La decoloración es la eliminación de sustancias colorantes contenidos en los productos neutros.

TIERRAS DECOLORANTES

Son arcillas especiales activadas con procedimientos físicos y químicos como:

- Dispersión del agua
- Lavado con solución de ácido sulfúrico
- Filtración
- Secado
- Molienda

TIERRAS DECOLORANTES

El poder decolorante de estas tierras activadas no son bien conocidas, la tensión superficial aumentada por las superficies que ofrecen cumplen un papel importante en la adsorción de los grupos cromóforos presentes en los aceites y las grasas.

El tratamiento con solución acuosa de ácido sulfúrico de las tierras tiene como función vaciar los capilares de estas sustancias extrañas, dejando una masa altamente porosa.

CARBONES ACTIVOS O ACTIVADOS

- Pueden ser de origen animal o vegetal. Los más utilizados son los de origen vegetal que se obtienen de la destilación seca de ciertas ramas de árboles. Los carbones que se obtienen de esta destilación se muelen finamente y se activan con reactivos químicos.
- La acción decolorante parece ser debida a la gran superficie que originan estos carbones, se calcula que 1 g de carbón puede dar lugar a una superficie de varios m², esta gran superficie recogida en un volumen pequeño influye en la tensión superficial de los compuestos causando fenómenos de adsorción.
- El carbón activado es muy efectivo para separar el color rojo.
- El refinero es usual utilizar una mezcla con tierra decolorante a razón del 5-10% de carbón y 90-95% de tierra.

IMPORTANTE

Los aceites y grasas antes de someterse a procesos de decoloración, deben estar libres de humedad. Basta pequeñas cantidades de agua en una sustancia grasa para reducir sensiblemente la acción decolorante de las tierras de carbón.

La deshidratación se realiza calentando la sustancia grasa a 70-80°C y en vacío. En estas condiciones el agua se evapora y se condensa separadamente.

Decoloración continua



Filtros verticales

FILTRACIÓN

A través de los filtros se realiza la descarga mecánica de la tierra utilizada y la máxima recuperación del aceite.

Los filtros más usados son:

- Filtros prensa de bastidor y placas.
- Filtros rotativos discontinuos
- Filtros continuos.
- Filtros prensa especiales (con calentamiento).

DESODORIZACIÓN

CON LOS PASOS PREVIOS COMO: DEPURACION NEUTRALIZACIÓN, LAVADO, DECOLORACIÓN Y FILTRACION SE HAN ELIMINADO DE LA SUSTANCIA GRASA LAS IMPUREZAS, LOS ACIDOS GRASOS LIBRES Y MATERIA COLORANTES.

LA FINALIDAD DE LA DESODORIZACIÓN ES ELIMINAR LAS SUSTANCIAS QUE PROPORCIONAN OLORES Y SABORES DESAGRADABLES.

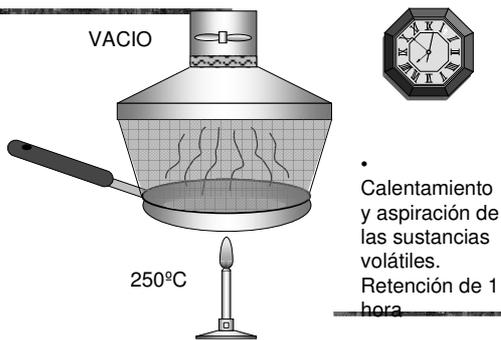
DESODORIZACIÓN

Para evitar la degradación del aceite, este es desaeerado sobre vacío antes de ser calentado.

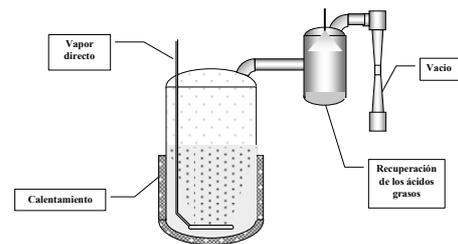
En seguida el aceite es calentado hasta la temperatura de desodorización (250°C) y para facilitar el desprendimiento de los volátiles se burbujea vapor directo en el aceite.

El aceite permanece en esta temperatura, sobre vacío y con agitación por vapor directo por cerca de una hora siendo en seguida enfriado hasta la temperatura ambiente para ser enlatado o embotellado.

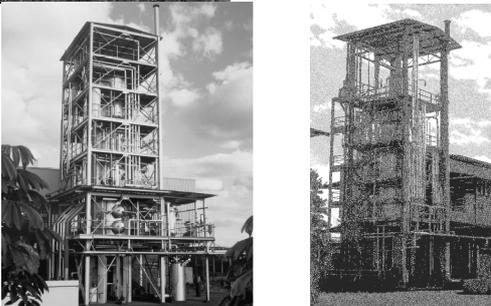
DESODORIZACIÓN



Esquema de Desodorización por Bach



Desodorizadores Contínuos



Desodorizadores Semi-Contínuos



WINTERIZACIÓN

- UNA PROPIEDAD IMPORTANTE DE LOS ACEITES ES SU BAJO PUNTO DE ENTURBIAMIENTO, QUE ES LA TEMPERATURA A LA QUE APARECE TURBIEDAD CUANDO EL ACEITE SE ENFRIA A DETERMINADAS CONDICIONES.
- EL PROCESO DE WINTERIZACIÓN TIENE POR OBJETIVO SEPARAR LOS GLICÉRIDOS DE MÁS ALTO PUNTO DE FUSIÓN QUE ORIGINA ENTURBIAMIENTO Y AUMENTO DE LA VISCOSIDAD EN LOS ACEITES AL BAJAR LA TEMPERATURA.
- CONSISTE EN PRECIPITAR LOS GLICERIDOS SATURADOS CAUSANTES DEL ENTURBIAMIENTO.

La winterización se realiza en un tanque que tiene un sistema de chaqueta por donde circula salmuera refrigerada; esta salmuera baja la temperatura del tanque hasta que llegue a la temperatura de trabajo aprox 0°C, en algunos casos se puede trabajar hasta con -1°C . Tiene un sistema de agitación para favorecer la distribución uniforme de temperatura en el tanque. El aceite se recupera mediante el uso de filtros prensa.



LOS ACIDOS GRASOS DE ALTO PESO MOLECULAR SON SEPARADOS Y TOMAN EL NOMBRE EN CONJUNTO DE ESTEARINA QUE SE PUEDE USAR EN PREPARACIÓN DE MANTECAS ASI COMO APROVECHAR SU ACTIVIDAD EMULSIONANTE EN LA PREPARACIÓN DE OTROS DERIVADOS.

EL DESCENSO DE LA TEMPERATURA DEL ACEITE EN UNA HORA DEBE SER DE UN GRADO CENTIGRADO HASTA LLEGAR A 0°C.

Envases:

- El envase no debe transmitir sabor ni olor diferente al producto no alterar la calidad del mismo.
 - Los envases a usarse serán de materiales adecuados para la conservación y manipuleo del producto.
 - El material de los envases de aceites vegetales serán los permitidos por la Autoridad Sanitaria
- Embalaje:
En el embalaje (cajas) se incluirá la frase "Manténgase protegido de la luz"

Envasado de aceites

