



**DEPARTAMENTO DE ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA – UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN**

Practica N° 3

Lípidos

**Asignatura:** Química II

**Carrera:** Bioingeniería

**Autor(es) o Grupo N° :**

Apellido, Nombre.....Registro.....

Apellido, Nombre.....Registro.....

Apellido, Nombre.....Registro.....

**3° Semestre**

**Año 2018**

# 1. Introducción:

En muchos organismos, las grasas y los aceites son las formas principales de almacenamiento energético mientras que los fosfolípidos y los esteroides constituyen los principales elementos estructurales de las membranas biológicas. Otros lípidos aun estando presente en cantidades pequeñas, juegan papeles cruciales como cofactores de enzimas, transportadores electrónicos, pigmentos que absorben la luz, anclas hidrofóbicas para proteínas, chaperonas que ayudan al plegamiento de las proteínas de membrana, agentes emulsionantes en el tracto digestivo, hormonas y mensajeros intracelulares.

## 1.1. Objetivos

- 1.1.1. Asistir al práctico con los conocimientos necesarios para poder interpretar los diferentes ensayos que se lleven a cabo. Para ello el alumno deberá estudiar tanto de la guía práctica como de lo dictado en las clases teóricas.
- 1.1.2. Caracterizar grasas y aceites respecto de su composición y estructura
- 1.1.3. Compraba algunas propiedades de los lípidos como solubilidad, emulsificación, saponificación y coloración.

## 2. Marco Teórico

Las grasas y aceites son compuestos derivados de los ácidos grasos. Los ácidos grasos son ácidos carboxílicos con cadenas hidrocarbonadas de 4 a 36 carbonos. En algunos ácidos grasos, esta cadena está completamente saturada y sin ramificar; otros tienen uno o más dobles enlaces. Unos cuantos contienen anillos de tres carbonos, grupos hoxidrilos o grupos metilos ramificados.

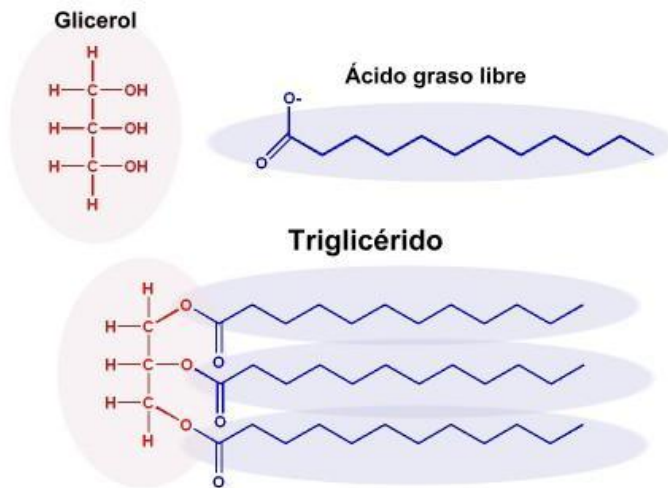
Los dobles enlaces de casi todos los ácidos grasos naturales se encuentran en la configuración *cis* y nunca son conjugados.

Cuanto más larga es la cadena acíclica grasa y menor número de dobles enlaces, menor es las solubilidades en agua. El grupo carboxílico es polar lo que justifica la ligera solubilidad en agua de los ácidos grasos de cadena corta.

Los puntos de fusión también están muy influidos por la longitud y el grado de saturación de la cadena hidrocarbonada. A temperatura ambiente los ácidos grasos saturados desde 12:0 a 24:0 tienen una consistencia cerosa, mientras que los ácidos grasos saturados de estas longitudes son líquidos oleosos. Estas diferencias en el punto de fusión se deben a los diferentes grados de empaquetamiento entre las moléculas de los ácidos grasos. En los compuestos totalmente saturados, la rotación libre alrededor de cada enlace carbono-carbono confiere gran flexibilidad a la cadena hidrocarbonada; la conformación más estable es la totalmente extendida, en la que los impedimentos estéricos entre átomos vecinos están reducidos al mínimo. Las fuerzas que mantienen unidas a las distintas moléculas son las de van der Waals. En los ácidos grasos insaturados, un doble enlace *cis* provoca un doblamiento en la cadena por lo que el empaquetamiento no es tan efectivo y las interacciones entre ellos más débiles.

### *Triacilgliceroles (triglicéridos)*

Los triacilgliceroles están compuestos de tres ácidos grasos unidos por enlace éster con un solo glicerol. Los que contienen el mismo tipo de ácido graso en las tres posiciones se llaman triacilgliceroles simples y se denominan según el ácido graso que lo contiene. La triestearina, la tripalmitina y la trioleína son ejemplos de triglicéridos sencillos que contienen 16:0, 18:0 y 18:1 respectivamente. La mayoría de los triglicéridos naturales son mixtos; estos contienen dos o más ácidos grasos distintos.



Los triacilglicerolos son moléculas apolares, hidrofóbicas, prácticamente insolubles en agua. Los lípidos tienen densidades menores que el agua.

En la mayoría de las células eucarióticas, los triacilgliceridos forman gotitas microscópicas oleosas en el citosol acuoso que sirven como depósito de combustible metabólico. Las células especializadas de los vertebrados, se denominan adipositos, almacenan grandes cantidades de triacilglicerolos en forma de gotitas de grasa que ocupan casi toda la célula.

Con respecto al tipo de combustible almacenado, los triglicéridos tienen dos ventajas significativas sobre los polisacáridos: en primer lugar los átomos del carbono de los ácidos grasos están más reducidos que los de los azúcares por lo que la oxidación de los triacilglicerolos proporciona más del doble de energía. Y en segundo lugar, como los triacilglicerolos son hidrofóbicos, no hidratados, el organismo que transporta combustible en forma de grasa no ha de transportar el peso adicional del agua de hidratación asociada con los polisacáridos almacenados. Los glúcidos ofrecen cierta ventaja como fuentes rápidas de energía metabólica siendo una de ellas su fácil solubilidad en agua.

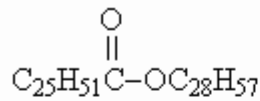
En algunos animales, los triacilglicerolos almacenados debajo de la piel no solo sirven como almacenes de energía sino como aislamientos contra las bajas temperaturas.

### Ceras

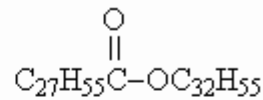
Las ceras biológicas son ésteres de ácidos grasos de cadena larga saturados e insaturados ( $C_{14}$  a  $C_{36}$ ) con alcoholes de cadena larga ( $C_{16}$  a  $C_{30}$ ). Sus puntos de fusión son más altos que lo de los triacilglicerolos.

Las ceras realizan diversas funciones, que están relacionadas con sus propiedades repelentes del agua y con su consistencia firme. Ciertas glándulas de la piel de los vertebrados secretan ceras para proteger la piel y el pelo manteniéndolos flexibles, lubricados e impermeables. Las aves, secretan ceras que mantienen la impermeabilidad de sus plumas. Las hojas brillantes de acebo, de los rododendros están recubiertas con una espesa capa de ceras que las protege contra parásitos e impide la evaporación excesiva del agua.

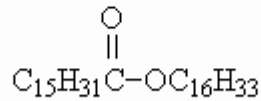
Estos son algunos ejemplos de ceras ampliamente usadas en la industria farmacéutica, cosmética y otras como lociones ungüentos y pulimentos.



*cera de oveja.*



*cera de carnauba.*



*cera de plantas.*

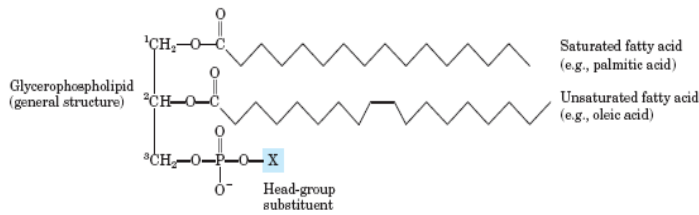
### Lípidos estructurales de la membrana.

La característica arquitectónica central de las membranas biológicas es una doble capa lipídica que constituye una barrera al paso de moléculas polares y de iones. Los lípidos de la membrana son anfipáticos; un extremo de la molécula es hidrofóbico y el otro hidrofílico. Las interacciones hidrofóbicas entre ellos y las hidrofílicas con el agua dirigen el empaquetamiento hacia la formación de láminas llamadas bicapas membranosas. Cinco tipos generales de lípidos de membrana los glicerofosfolípidos, galactolípidos y sulfolípidos, lípidos tetraéster, esfingolípidos y esteroides pero los que trataremos en este práctico serán dos.

#### *Glicerofosfolípidos*

También llamados fosfogliceridos, son lípidos de membrana en los que dos ácidos grasos están unidos por enlace éster al primer y segundo carbono del glicerol y un grupo de cabeza muy polar o cargado está unido por enlace fosfodiéster al tercer carbono. Los glicerofosfatos derivados del ácido fosfático se nombran según el alcohol polar en el grupo cabeza. Por ejemplo fosfatidilcolina y fosfatidiletanolamina tiene colina y etanolamina en sus grupos polares de cabeza. En todos los compuestos el grupo cabeza se une al glicerol mediante un enlace fosfodiéster en la que el grupo fosfato tiene una carga negativa a pH neutro. El alcohol polar puede estar cargado negativamente (fosfatidilinositol 4,5-bifosfato), ser neutro (fosfatidilserina) o estar cargado positivamente (fosfatidilcolina y fosfatidiletanolamina). Estas cargas contribuyen significativamente a las propiedades superficiales de las membranas.

En general los glicerofosfolípidos contienen un ácido graso saturado de C16 o C18 en C1 y un ácido graso insaturado C18 o C20 en C2, con algunas excepciones.

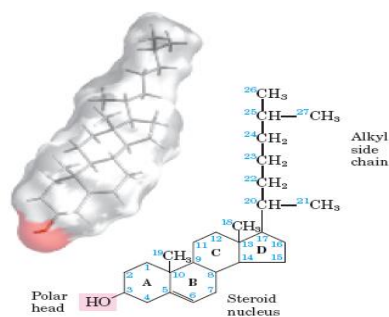


Name of glycerophospholipid	Name of X	Formula of X	Net charge (at pH 7)
Phosphatidic acid	—	—H	-1
Phosphatidylethanolamine	Ethanolamine	—CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — $\overset{+}{N}$ H <sub>3</sub>	0
Phosphatidylcholine	Choline	—CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> — $\overset{+}{N}$ (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	0
Phosphatidylserine	Serine	—CH <sub>2</sub> —CH( $\overset{+}{N}$ H <sub>3</sub> )COO <sup>-</sup>	-1
Phosphatidylglycerol	Glycerol	—CH <sub>2</sub> —CH(OH)—CH <sub>2</sub> —OH	-1
Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate	<i>myo</i> -Inositol 4,5-bisphosphate		-4
Cardiolipin	Phosphatidyl-glycerol		-2

## Esteroles

Los esteroides son lípidos estructurales que se hallan presentes en la mayoría de las células eucariotas. La estructura característica es el núcleo esteroide, cuatro anillos fusionados, tres de ellos con seis carbonos y uno con cinco. El núcleo esteroide es casi plano y relativamente rígido; los anillos no permiten la rotación alrededor de los enlaces C-C. El colesterol es el principal esteroide en los tejidos animales y es anfipático, con un grupo de cabeza polar y un grupo hidrocarbonado apolar. En otras eucariotas se encuentran esteroides similares, el estigmasterol en plantas y el ergosterol en hongos. Las bacterias no pueden sintetizar esteroides. Los esteroides de todas las eucariotas se sintetizan a partir de subunidades sencillas de isopreno de cinco carbonos.

Los esteroides son los precursores de diversos productos con actividad biológica específica. Las hormonas esteroideas son potentes señales biológicas que regulan la expresión genética. Los ácidos biliares son derivados polares del colesterol que actúan como detergentes en el intestino emulsionando las grasas de la dieta para hacerlas más fácilmente accesibles a las lipasas digestivas.



### 3. Parte Experimental

#### 3.1. SOLUBILIDAD DE LIPIDOS

Los lípidos son biomoléculas orgánicas formadas básicamente por carbono e hidrógeno y generalmente también oxígeno; pero en porcentajes mucho más bajos. Además pueden contener también fósforo, nitrógeno y azufre. Los lípidos tienen en común estas dos características:

1. Son insolubles en agua.
2. Son solubles en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc.

REACTIVO BIOLÓGICO: Aceite comestible

MATERIAL DE LABORATORIO: tubos de ensayo, una gradilla.

REACTIVOS QUÍMICOS: AGUA, ALCOHOL, GASOLINA, BENCENO, ACETONA

#### PROCEDIMIENTO:

1. Agrega un poco de aceite en un tubo de ensayo y la misma cantidad de agua. Agítalo, dejarlo reposar
2. Repite la misma experiencia aceite y alcohol.
3. Ponemos ahora en un tubo de ensayo un poco de aceite con gasolina, agitamos y lo dejamos reposar.
4. Ponemos ahora en un tubo de ensayo un poco de aceite y benceno agitamos y lo dejamos reposar.
5. Ponemos ahora en un tubo de ensayo un poco de aceite y acetona agitamos y lo dejamos reposar.

Para cada punto responder las siguientes preguntas.

¿Que se observa inmediatamente después de agitar el tubo de ensayo y por qué?

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

¿Qué compuesto se encuentra en las partes superior?

.....  
.....  
.....  
.....

¿Qué compuesto se encuentra en las partes inferior?

.....  
.....

### 3.2. RECONOCER LÍPIDOS CON LA COLORACIÓN DE SUDAN III

El Sudán III es un colorante que se utiliza para detectar específicamente las grasas, porque es lipofílico, es soluble en las grasas. Al ser de color rojo, cuando se disuelve tiñe las grasas de color rojo anaranjado.

MATERIAL BIOLÓGICO: Clara de huevo, leche, Azúcar, Agua, aceite, manteca.

MATERIAL DE LABORATORIO: tubos de ensayo, una gradilla,

REACTIVOS QUÍMICOS: Solución alcohólica de Sudán III y tinta roja

PROCEDIMIENTO:

1. Disponer en una gradilla 2 tubos de ensayo colocando en ambos 2ml de aceite.
2. Añadir a uno de los tubos 4-5 gotas de solución alcohólica de Sudán III.
3. Al otro tubo añadir 4-5 gotas de tinta roja.
4. Agitar ambos tubos y dejar reposar.

Esto se realiza para comprobar si es verdad que el Sudán III puede reconocer a los Lípidos, ya que la tinta roja colorea a todo tipo de sustancias, en cambio, el Sudán III solo colorea a los Lípidos. Observar los resultados: en el tubo con Sudán III todo el aceite tiene que aparecer teñido, mientras que en el tubo con tinta, ésta se irá al fondo y el aceite no estará teñido.

Repetir la misma operación con el azúcar, la leche, la manteca y el huevo.

¿Qué compuestos se tiñen con el Sudán III? Anote los resultados en una tabla.

Materiales	Sudán III
Leche	
Clara de Huevo	
Yema de huevo	
Azúcar	
Manteca	

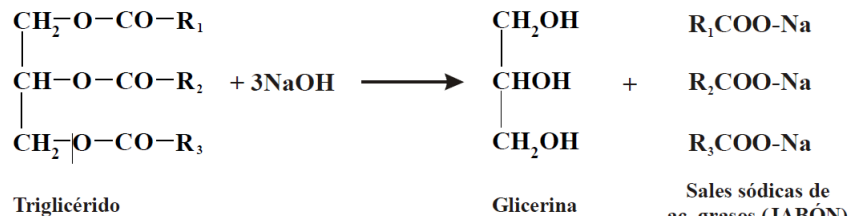
¿Cómo actúa el sudan III en presencia de lípidos?

-----  
-----  
-----

### 3.3. IDENTIFICACIÓN DE LÍPIDOS. REACCIÓN DE SAPONIFICACIÓN

La presencia de un lípido se puede detectar fácilmente por su insolubilidad en agua. Además, se puede detectar si un lípido es saponificable, mediante la reacción de saponificación, o formación de jabón.

Los ésteres de ácidos grasos sufren hidrólisis en presencia de un álcali. Esta hidrólisis conduce a la liberación del alcohol y a la formación de sales de ácido graso o jabones:



Los lípidos saponificables son todos aquellos que en su estructura están compuestos ácidos grasos, estos serían los triacilgliceridos, ceras, esfingolipidos entre otros mientras que los no saponificables son todos aquellos que presenten un núcleo esteroideo.

MATERIAL BIOLÓGICO: grasa vacuna

MATERIAL DE LABORATORIO: Un tubo de ensayo, una gradilla, soporte universal, bureta, baño maría, pinzas universales.

REACTIVOS QUÍMICOS: NaOH 0,1N, fenolftaleína, NaCl

Procedimiento:

1. Derretir la grasa en un vaso de precipitado de 100 ml
2. Agregar unas gotas de fenolftaleína
3. Agregar el Na(OH) 0,1N lentamente y agitar hasta que la mezcla vire el color a fucsia
4. Agregar agua hasta que duplique el volumen de la mezcla
5. Se observara una emulsión
6. Se tiene que observar la aparición de un sombrero de jabón
7. Agregar una cucharada de sal de cocina

¿Cuántas fases observas que se forman?

-----

¿Qué contiene la fase que se encuentra en la parte inferior del tubo de ensayo?

-----

¿Qué contiene la fase que se encuentra en la parte superior del tubo de ensayo?

-----

#### 4. Referencias

4.1. Lehninger, A. Bioquímica. Barcelona. Ed. Omega. 2001

4.2. Martin, D.W. Bioquímica de Harper. Mexico. Ed. Manual Moderno 2000