

# ALDEHÍDOS Y CETONAS

## I. OBJETIVOS

- Obtener el aldehído o cetona.
- Identificación de los aldehídos y cetonas.
- Diferenciación entre los aldehídos y cetonas.

## II. FUNDAMENTO TEÓRICO

### ALDEHIDOS

Constitución; los aldehídos (alcoholes deshalogenados) son alcoholes primarios que perdieron 2 átomos de hidrógeno. Algunos de ellos se encuentran libres e la naturaleza, particularmente en las esencias vegetales. Resulta de la oxidación parcial de los alcoholes primarios, oxidación que quita al alcohol átomos de H para formar agua:

### CETONAS

Las acetonas se derivan de los alcoholes secundarios por dehidrogenación; por eso se llaman a menudo aldehídos secundarios.

Propiedades fundamentales: Las cetonas desde la propanona hasta la decanona  $C_{10}$  son líquidos volátiles y aromáticos. A partir de  $C_{11}$  son sólidos e inodoras. Las primeras son solubles en agua: la densidad es inferior a la del agua y el punto de ebullición al del alcohol correspondiente.

### Propiedades físicas

Los compuestos carbonílicos presentan puntos de ebullición más bajos que los alcoholes de su mismo peso molecular. No hay grandes diferencias entre los puntos de ebullición de aldehídos y cetonas de igual peso molecular.

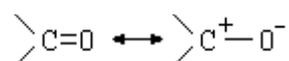
Los compuestos carbonílicos de cadena corta son solubles en agua y a medida que aumenta la longitud de la cadena disminuye la solubilidad

## Reacciones

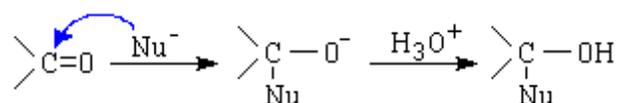
Las reacciones de los aldehídos y cetonas son esencialmente de tres tipos; adición nucleofílica, oxidación y reducción.

- **Adición nucleofílica**

Debido a la resonancia del grupo carbonilo

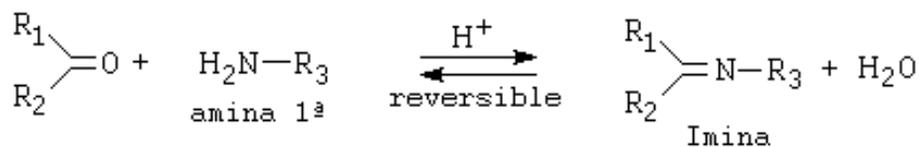


La reacción más importante de aldehídos y cetonas es la reacción de adición nucleofílica cuyo mecanismo es el siguiente:

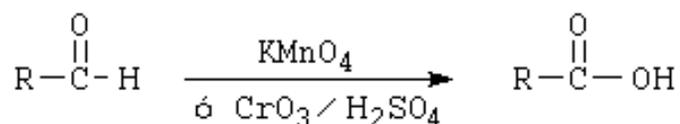


Siguen este esquema la reacción con hidruros ( NaBH<sub>4</sub>, LiAlH<sub>4</sub> ) donde Nu<sup>-</sup> = H<sup>-</sup> y la reacción con organometálicos (RMgLi, RLi) donde Nu<sup>-</sup> = R<sup>-</sup>.

### Adición de amina primaria



- **Oxidación**



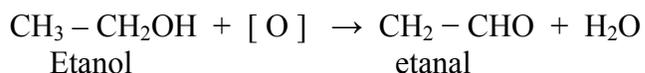
➤ **Aldehidos**

**Métodos de Obtención :**

**a) Por Oxidación de los Alcoholes Primarios**

Por efecto de un agente oxidante se oxidan fácilmente para producir un aldehído (agente oxidante : mezcla sulfocromica ) .

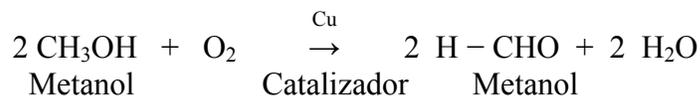
Reacción:



**b) Por Destilación Catalítica de los Alcoholes Primarios**

El proceso se lleva a cabo haciendo pasar los vapores del alcohol primario mezclando con una cantidad adecuada de aire a través de un tubo , y utilizando como catalizador el espiral de cobre.

Reacción :



**Propiedades Generales :**

● **Propiedades físicas :**

- 1) El primer termino es gaseoso (metanal) ; los restantes: hasta C<sub>12</sub> , son líquidos y los últimos términos son sólidos.

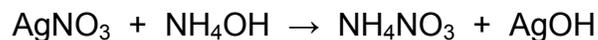
- 2) Su temperatura de ebullición son menores que los de los alcoholes respectivos por que los aldehídos no tienen " enlaces hidrogeno ".
- 3) Los aldehídos de baja masa molecular tienen olor intenso,; en cambio los superiores son fraganciosos , por ejemplo , el nonanal es un componente de la esencia del geranio.
- 4) Los aldehídos con 4 o menos átomos de carbono son solubles en agua y todos son menos densos. Los de mayor numero de átomos de carbono son insolubles.
- 5) El grupo carbonilo tiene gran polaridad.

● **Propiedades Químicas :**

**1) Oxidación :**

Los aldehídos son fácilmente oxidables transformándose en ácidos de igual numero de átomos de carbono . Esta capacidad reductora de los aldehídos se manifiesta al reaccionar con :

a) El reactivo de tollens:



Se produce el espejo de plata



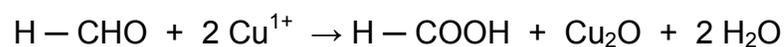
Metanol

A. Metanoico

b) El licor de fehling:



Se produce un precipitado rojo ladrillo de  $\text{Cu}_2\text{O}$ .



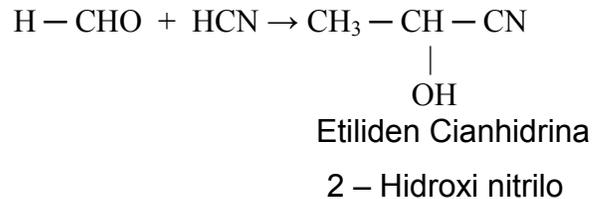
c) El reactivo de Benedict:



Se produce un precipitado de cobre.

**2) Adición de Ácido Cianhídrico :**

Permite la constitución de las " cianhidrinas " , muy útiles en la síntesis de los ácidos orgánicos .

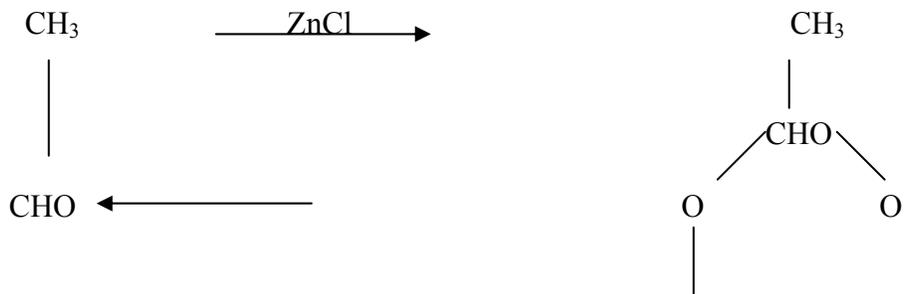


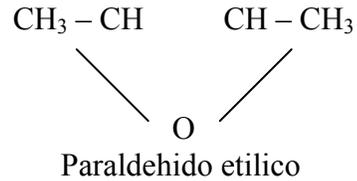
**3) Reacción de Coloración :**

Al agregar aldehído a una disolución de fucsina ( color rojo ) previamente decolorada con  $\text{SO}_2$  (reactivo de schiff ), esta recupera su color.

**4) Polimerización :**

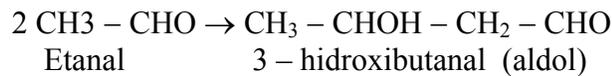
Mediante catalizadores , varias moléculas de aldehídos se unen a través del oxígeno del grupo carbonilo ,formando compuestos llamados **paraldehidos**.





### 5) Adolizacion :

Es una reacción de condensación que los ALDEHIDOS bajo la acción de hidróxidos . Se producen sustancias con funciones aldehídos y alcohol en su molécula ;se les denomina alcoholes.



### Propiedades Generales:

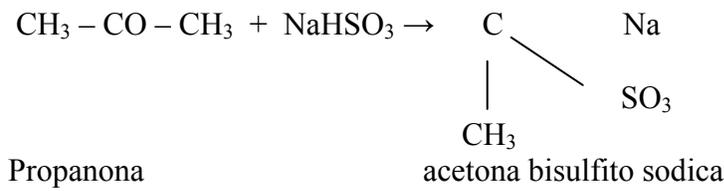
#### ● Propiedades Físicas :

- 1) Son líquidos hasta C10 , solubles en agua y otros disolventes , a partir de C11 en adelante, son sólidos e insolubles en agua.
- 2) El punto de ebullición es inferior al del alcohol correspondiente y superior al del aldehído del mismo numero de átomos de carbono.
- 3) La densidad es inferior a la del agua.
- 4) El grupo carbonilo tiene alta polaridad.
- 5) Las cetonas y aldehídos superiores tienen olor agradable por lo que se emplea en perfumería.

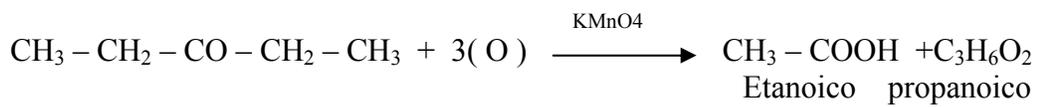
#### ● Propiedades Químicas:

- 1) Con bisulfito de sodio dan compuestos cristalizables de adición como los aldehídos .

Reacción:



2) Por oxidación ( oxidantes fuertes :  $\text{KMnO}_4$  ,  $\text{HNO}_3$  ); se rompe la cadena hidrocarbonadas a la altura del grupo CO y se forma dos ácidos .



3) El hidrogeno nascente o el hidrogeno molecular en presencia de catalizadores , transforma las cetomas en alcoholes secundarios .

Reacción :



### III. Materiales y reactivos

#### Materiales

- Vaso de precipitado
- Pinzas de madera
- Mechero de bunsen
- Tubos de ensayo
- Gradilla
- Trípode de rejilla de asbesto
- Soporte universal

#### Reactivos

- Muestra problema
- Reactivo de fehling
- Reactivo de schiff
- Perganmanato de potasio
- HCl

### IV. PARTE EXPERIMENTAL

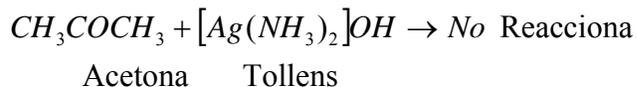
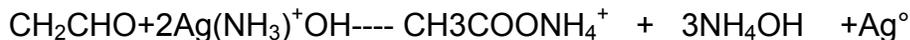
#### Prueba de Identificación

##### *a. Reactivo de Tallens*

El reactivo de Tallens es a base de  $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$

- En dos tubos de ensayo agregar cierta cantidad de la muestra problema.
- Añadir reactivo de Tallens a cada uno y llevar a baño maría por 2-5mi, si se observa el espejo de plata en la pared interna del tubo, nos indicará la presencia de aldehídos.

## Reacción química



## Resultados

- En el tubo de la cetona se observan precipitado negro en solución oscura.
- En el tubo del formaldehído se observa el espejo de plata.

### b. Reactivo de Fehling

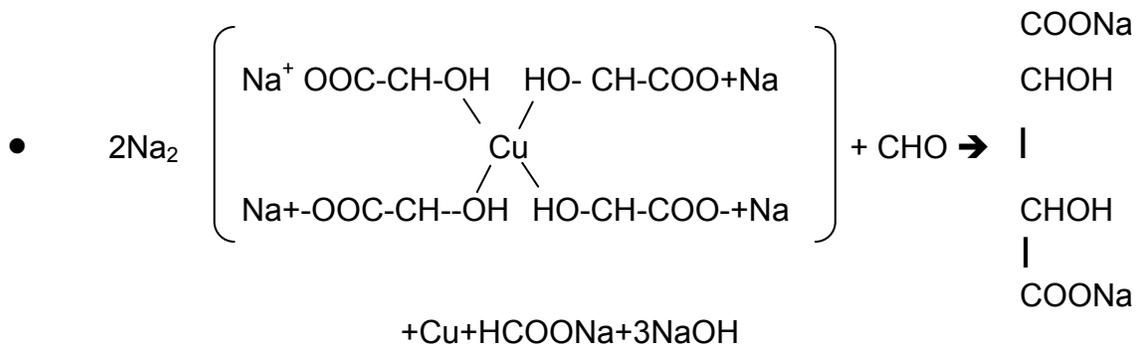
El reactivo de Fehling es a base del tartrato de Na y K .

- En dos tubos de ensayo agregar cierta cantidad de Fehling.
- Añadir muestra problema a cada tubo y llevar a baño maría.

## Resultados

- Nos da un precipitado de color rojizo es prueba positiva para los aldehídos.

Reacción química:



- $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3 + \text{Reactivo Fehling} \rightarrow \text{No Reacciona}$

**c. Reactivo Shiff**

**Reactivo de Shiff es la base de fucsina reducida.**

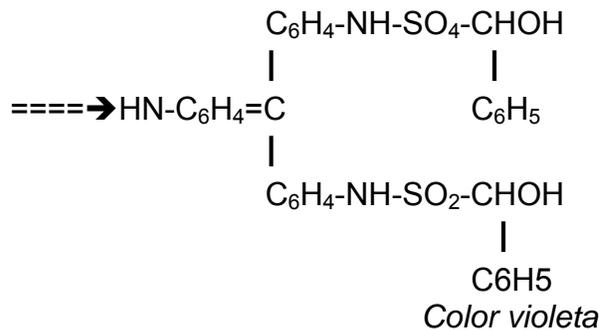
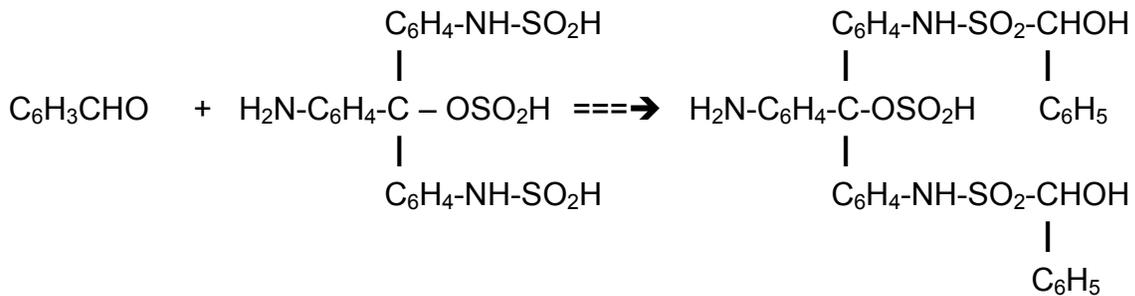
- En cuatro tubos de ensayo agregar cierta cantidad de la muestra problema; añadir reactivo de Shiff a cada uno y dejar en reposo 2 a 5 minutos.

**RESULTADOS**

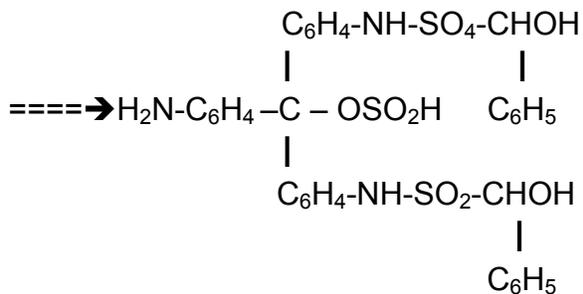
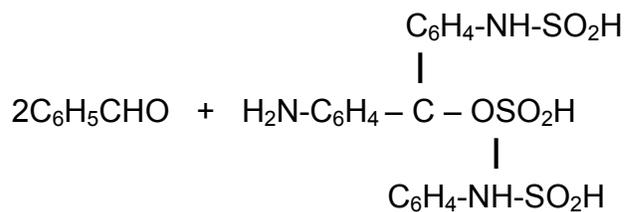
- Sí nos da una coloración rosada es prueba positiva para los aldehídos y cetonas.

**Reacción química:**

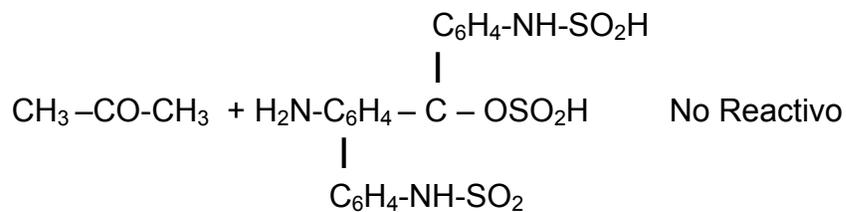
**ALDEHIDO**



## BENZALDEHIDO



## CETONA



### d. Prueba con KMNO<sub>4</sub> (Oxidación)

- En dos tubos de ensayo agregar la muestra problema
- Adicionar permanganato de potasio KmnO<sub>4</sub> y ácido clorhidrato HCl cada tubo.

### Reacción química

**Cetona**  $CH_3 - CO - CH_3 + KMnO_4 + HCl \rightarrow No\ Reacciona$

### **Resultados**

- En el uso del aldehído se formara un ácido carboxílico, y en el caso de ser una cetona, dará reacción negativa.
- En el tubo con formaldehído el Mn se reduce  $Mn^{+2}$  a  $Mn^{+2}$  por que el color violeta se decolora totalmente.
- En el caso de la acetona adopta un color marrón

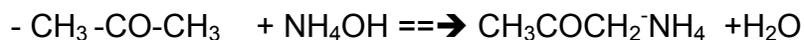
### **e. Reactivo de Legal**

- En dos tubos de ensayo agregar 0.5 ml de la muestra problema.
- Añadir nitroprusiato de sodio  $Na_2NOFe(CN)_5$ (0.3ml) a cada tubo.
- Añadir hidróxido de sodio (0.3 ml) hasta alcalinidad y agitar, se obtiene coloración rojiza.
- Añadir de 3 a 4 gotas de ácido acético y dejar en reposo.

### **Resultados**

- Puede tornarse azul si es aromático o violeta si el compuesto es alifático.
- En el tubo de la cetona a solución se torno de color violeta.

### **Reacción química:**



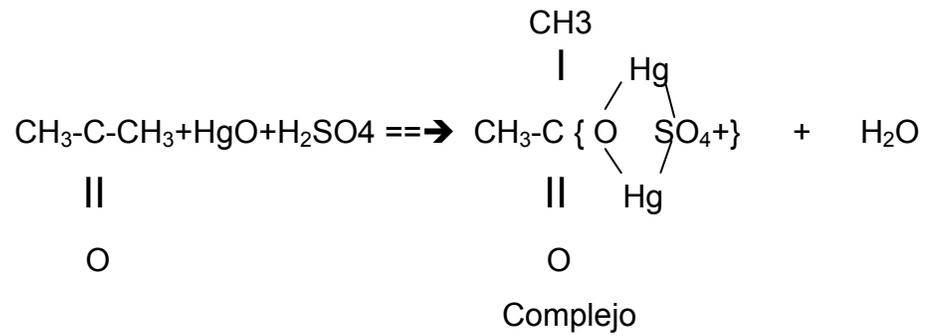
### **f. Reactivo de Deniges**

- En un tubo de ensayo colocamos una cierta cantidad de nuestra problema; añadir reactivo de Dengues y colocarla en baño maría unos minutos.

### Resultados

- Se observa un precipitado blanquecino o amarillento cuando se trata de una cetona.
- En el tubo del formaldehído la solución se entorna lechosa.

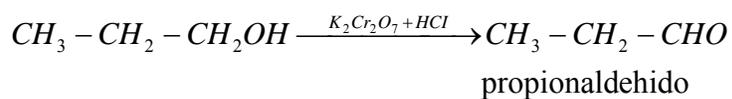
### Reacción química



# CUESTIONARIO

1. Presente la reacción de síntesis y su propiedad química indicada de los siguientes compuestas:

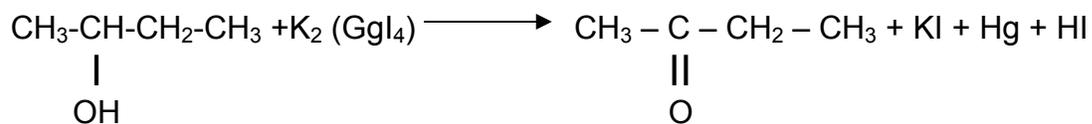
**Síntesis**



**R. de Tollens**



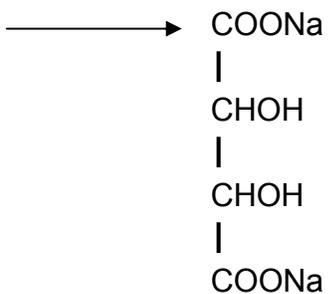
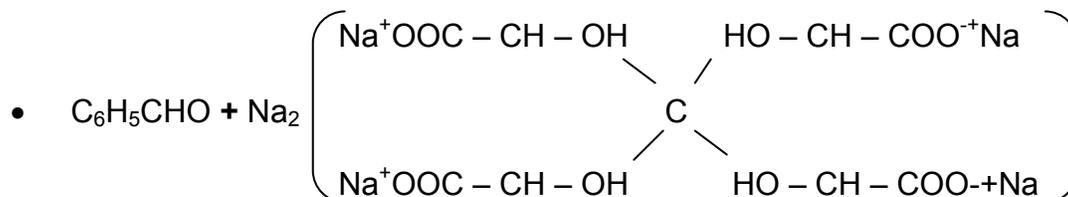
**Síntesis:**



2. Presente las reacciones de identificación del siguió compuesto y especifique las observaciones de laboratorio.

**Benzaldihído**

(Prueba de fehling y schiff)



## **CONCLUSIONES**

- La cetona no reacciona con el reactivo de tolleno mientras que los aldehídos si:
- Solos los aldehídos reaccionan con el reactivo de fehling
- Las cetonas solo reaccionan con el reactivo legal.

## **RECOMENDACIONES**

- Lavar bien los tubos de ensayo y secarlos.
- Tener cuidado en el orden con los tubos de ensayo para no confundir el aldehído con la cetona.
- En la reacción del reactivo de tollens tener cuidado al observar el espejo de plata.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- **MORRISON Y BOYD**  
Química Orgánica
- **WINGRAVEAS. ROBERT. L .**  
Química Orgánica

# LIPIDOS

## I. OBJETIVOS

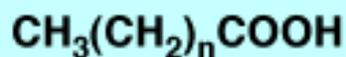
- Probar la solubilidad del aceite en diferentes solventes, asimismo realizar la primera prueba de absorción del aceite con el reactivo del lugol frente al cloroformo.
- Identificar los tipos de emulsión del aceite junto al hidróxido de sodio frente al agua.

## II. FUNDAMENTO TEORICO

Los lípidos se encuentran en los animales y vegetales. Los componentes de las células que se caracteriza por ser insolubles en disolventes orgánicos como en el benceno o poco polares como en el cloroformo o éter. Existen varias clases o subclases de lípidos, sus miembros presentan pocos rasgos comunes aparte de la solubilidad ya mencionada. El grupo más importante lo conforman las grasas o aceites, pero también incluyen a otros como lípidos fosforados, llamados fosfolípidos, las ceras y otros esteroides.

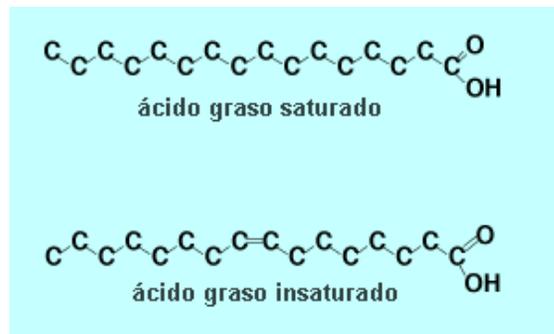
### Ácidos grasos

Los ácidos grasos son moléculas formadas por una larga cadena hidrocarbonada de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono. Tienen en un extremo de la cadena un grupo carboxilo (-COOH).



Se conocen unos 70 ácidos grasos que se pueden clasificar en dos grupos :

- Los ácidos grasos saturados sólo tienen enlaces simples entre los átomos de carbono. Son ejemplos de este tipo de ácidos el mirístico (14C); el palmítico (16C) y el esteárico (18C) .
- Los ácidos grasos insaturados tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena y sus moléculas presentan codos, con cambios de dirección en los lugares dónde aparece un doble enlace. Son ejemplos el oléico (18C, un doble enlace) y el linoleico (18C y dos dobles enlaces).



### Propiedades de los ácidos grasos

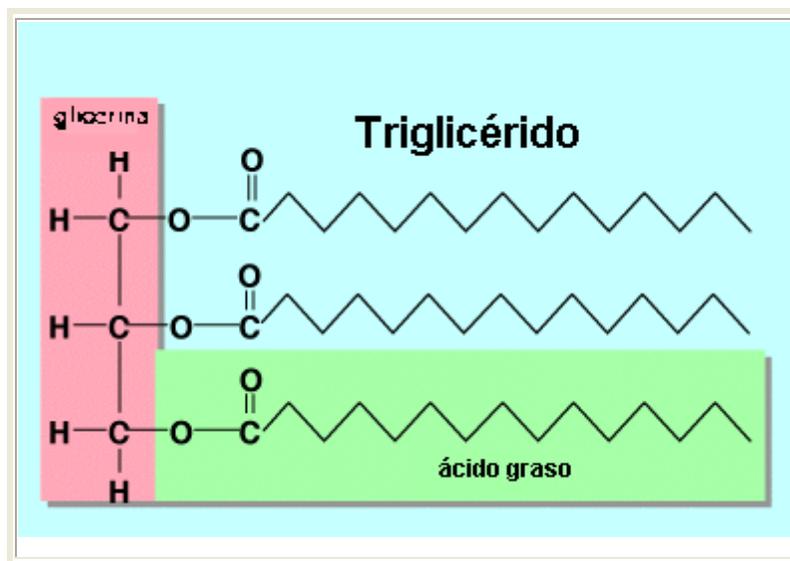
- Solubilidad. Los ácidos grasos poseen una zona hidrófila, el grupo carboxilo (-COOH) y una zona lipófila, la cadena hidrocarbonada que presenta grupos metileno (-CH<sub>2</sub>-) y grupos metilo (-CH<sub>3</sub>) terminales. Por eso las moléculas de los ácidos grasos son *anfipáticas*, pues por una parte, la cadena alifática es *apolar* y por tanto, soluble en disolventes orgánicos (lipófila), y por otra, el grupo carboxilo es *polar* y soluble en agua (hidrófilo).
- Desde el punto de vista químico, los ácidos grasos son capaces de formar enlaces éster con los grupos alcohol de otras moléculas. Cuando estos enlaces se *hidrolizan* con un *álcali*, se rompen y se obtienen las sales de los ácidos grasos correspondientes, denominados jabones, mediante un proceso denominado saponificación.

### Lípidos simples

Son lípidos saponificables en cuya composición química sólo intervienen carbono, hidrógeno y oxígeno.

### Acilglicéridos

Son lípidos simples formados por la esterificación de una, dos o tres moléculas de ácidos grasos con una molécula de glicerina. También reciben el nombre de glicéridos o grasas simples



Según el número de ácidos grasos, se distinguen tres tipos de estos lípidos:

- Los monoglicéridos, que contienen una molécula de ácido graso
- Los diglicéridos, con dos moléculas de ácidos grasos
- Los triglicéridos, con tres moléculas de ácidos grasos.

Los acilglicéridos frente a bases dan lugar a reacciones de saponificación en la que se producen moléculas de jabón.

## Ceras

Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga, con alcoholes también de cadena larga. En general son sólidas y totalmente insolubles en agua. Todas las funciones que realizan están relacionadas con su impermeabilidad al agua y con su consistencia firme. Así las plumas, el pelo, la piel, las hojas, frutos, están cubiertas de una capa cérea protectora.

Una de las ceras más conocidas es la que segregan las abejas para confeccionar su panal.

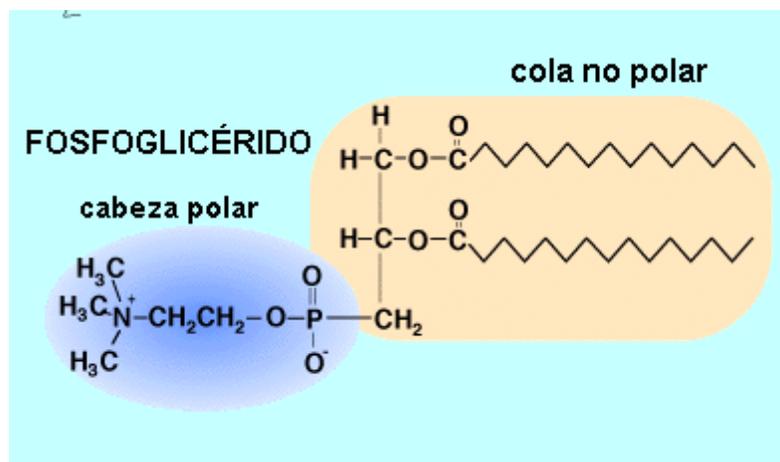
## Lípidos complejos

Son lípidos saponificables en cuya estructura molecular además de carbono, hidrógeno y oxígeno, hay también nitrógeno, fósforo, azufre o un glúcido. Son las principales moléculas constitutivas de la doble capa lipídica de la membrana, por lo que también se llaman lípidos de membrana. Son también moléculas anfipáticas.

## Fosfolípidos

Se caracterizan por presentar un ácido ortofosfórico en su zona polar. Son las moléculas más abundantes de la membrana citoplasmática.

Algunos ejemplos de fosfolípidos





### ***Glucolípidos***

Son lípidos complejos que se caracterizan por poseer un glúcido. Se encuentran formando parte de las bicapas lipídicas de las membranas de todas las células, especialmente de las *neuronas*. Se sitúan en la cara externa de la membrana celular, en donde realizan una función de relación celular, siendo receptores de moléculas externas que darán lugar a respuestas celulares.

Terpenos(c)todo entre tu y yo

Son moléculas lineales o cíclicas que cumplen funciones muy variadas, entre los que se pueden citar:

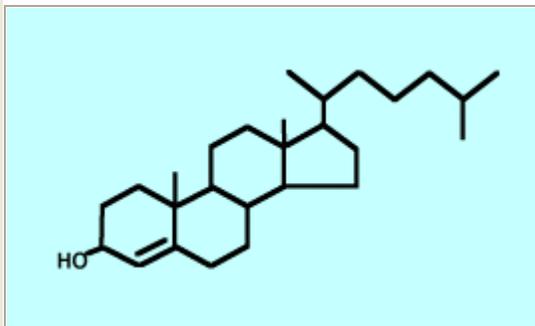
- Esencias vegetales como el mentol, el geraniol, limoneno, alcanfor, eucaliptol, vainillina.
- Vitaminas, como la vit.A, vit. E, vit.K.
- Pigmentos vegetales, como la carotina y la xantofila.

### **Esteroides**

Los esteroides son lípidos que derivan del esterano. Comprenden dos grandes grupos de sustancias:

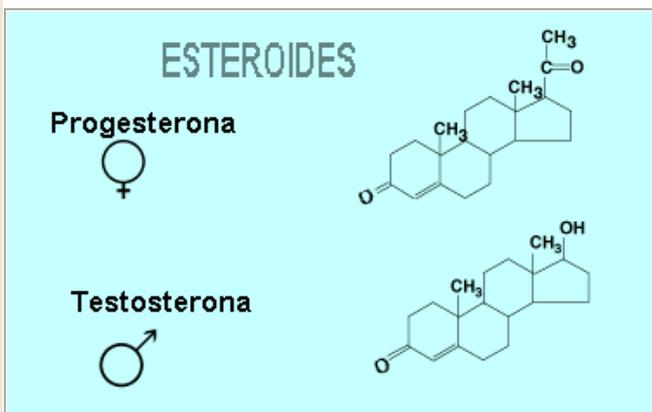
1. Esteroles: Como el colesterol y las vitaminas D.
2. Hormonas esteroideas: Como las hormonas suprarrenales y las hormonas sexuales.

#### COLESTEROL



El colesterol forma parte estructural de las membranas a las que confiere estabilidad. Es la molécula base que sirve para la síntesis de casi todos los esteroides

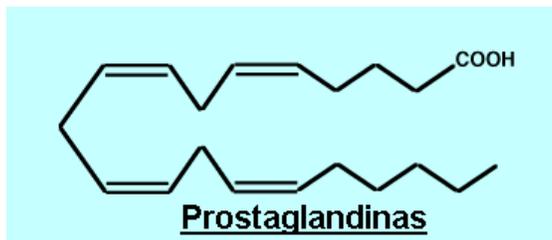
#### HORMONAS SEXUALES



Entre las hormonas sexuales se encuentran la **progesterona** que prepara los órganos sexuales femeninos para la gestación y la **testosterona** responsable de los caracteres sexuales masculinos.

## **Prostaglandinas**

Las prostaglandinas son lípidos cuya molécula básica está constituida por 20 átomos de carbono que forman un anillo ciclopentano y dos cadenas alifáticas.



Las funciones son diversas. Entre ellas destaca la producción de sustancias que regulan la coagulación de la sangre y cierre de las heridas; la aparición de la fiebre como defensa de las infecciones; la reducción de la secreción de jugos gástricos. Funcionan como hormonas locales.

## **Funciones de los lípidos**

Los lípidos desempeñan cuatro tipos de funciones:

1. Función de reserva. Son la principal *reserva energética* del organismo. Un gramo de grasa produce 9'4 kilocalorías en las reacciones metabólicas de oxidación, mientras que proteínas y glúcidos sólo producen 4'1 kilocaloría/gr.
2. Función estructural. Forman las *bicapas lipídicas* de las membranas. Recubren órganos y le dan consistencia, o protegen mecánicamente como el tejido adiposo de pies y manos.

## **Reacción de saponificación**

Saponificación. Es una reacción típica de los ácidos grasos, en la cual reaccionan con álcalis y dan lugar a una sal de ácido graso, que se denomina jabón. Las moléculas de jabón presentan simultáneamente una zona lipófila o hifrófoba, que rehuye el contacto con el agua, y una zona hidrófila o polar, que se orienta hacia ella, lo que se denomina comportamiento anfipático.

### **Reacción de esterificación**

- Esterificación. Un ácido graso se une a un alcohol mediante un enlace covalente, formando un éster y liberándose una molécula de agua.



## **III. MATERIALES Y REACTIVOS**

### **Materiales**

- Tubos de ensayo
- Probeta y pipeta
- Vaso de precipitación
- Equipo para baño maría
- Mechero de Bunsen

### **Reactivos**

- Cloroformo
- Hidróxido de Sodio
- Lugol
- Aceite

## **IV.- PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL:**

### **1.- Pruebas Físicas**

#### **a) Pruebas de Solubilidad :**

En tres tubos de ensayo se colocó la muestra problema ( aceite ) luego agregamos a cada tubo partes iguales de cada muestra de :

<b>Tubos de ensayo</b>	<b>Combinaciones</b>	<b>Observaciones</b>
Tubo n° 1	aceite mas agua	soluble
Tubo n° 2	aceite mas cloroformo	soluble
Tubo n° 3	aceite mas éter	Soluble

b) **Prueba de emulsión:**

En tres tubos de ensayo se colocó la muestra problema ( aceite), luego agregar en cada tubo :

<b>Tubos de ensayo</b>	<b>Combinaciones</b>	<b>Observaciones</b>
Tubo n° 1	aceite mas agua	Insoluble
Tubo n° 2	aceite y hidróxido de sodio	se mezclan al agitar ,luego

**2.-Pruebas Químicas**

A.-Preparamos nuestro reactivo en blanco con el  $\text{CHCl}_2\text{F}$  y lugol (IV) se debe obtener un color violáceo y también un color amarillento.

<b>Combinación</b>	<b>Mezcla</b>	<b>Observación</b>
Aceite + Lugol	4ml c/u	Solución de color blanco
Lugol + Cloroformo	1ml c/u	Color violeta

**3. SAPONIFICACIÓN:**

Pesar 2 gramos de aceite o grasa y colocarlo un vaso de precipitado adicionar 2,5 ml. De solución al 25% NaOH 8 ml de alcohol. Luego calentar por un tiempo

promedio de 50 min. Agitar constantemente e ir agregando alcohol a meddida que este se volatilice.

A parte de calentar agua (200 ml) y agrégale al vaso precipitado. Posteriormente separar el jabón de la glicerina para lo cual agregamos sal común, dejándolo en reposo. El jabón s observará e la parte superior, y en la parte inferior la glicerina con agua como producto secundario, finalmente se filtra separando el jabón de la glicerina.

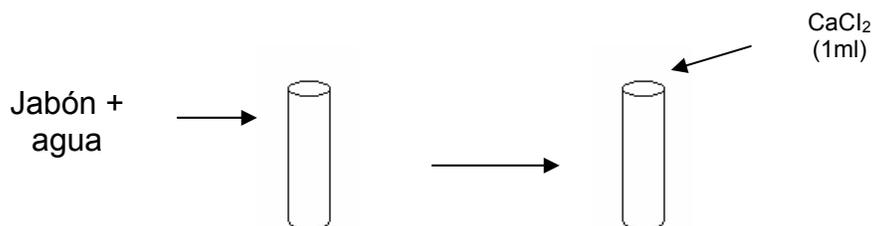
**Resultados** Se obtiene una solución de color lechosa.

#### 4. Reacción de identificación del jabón

##### Prueba con el $\text{CaCl}_2$

En un tubo de ensayo agregar una pequeña porción del jabón obtenido, luego agregar agua y agitar. Se observara la formación de espuma, luego agregar  $\text{CaCl}_2$  (0.5 ml), se observará la disminución de la espuma

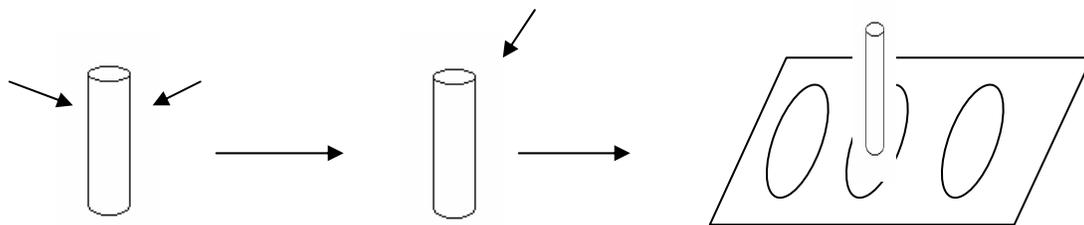
##### **Resultados**



## 5. Reconocimiento de la glicerina

En un tubo de ensayo colocamos  $\text{CuSO}_4$  (0.5ml) +  $\text{NaOH}$  (0.5) luego la glicerina, calentar a baño maría 5 min., observar e interpretar.

### Resultados



La solución es de color turquesa con precipitado azul.

## V.- CONCLUSIONES

### A-Pruebas químicas

Prueba del Yodo.

Se observó una coloración amarilla en la parte superior de la mezcla y en la parte inferior un color rosado, después de 15m la muestra cambió a color blanco.

El aceite es un compuesto insaturado.

### RECOMENDACIONES:

- Lavar bien los tubos y secarlos bien.
- Tener cuidado al armar el equipo para baños maría.
- Observar bien la solubilidad del aceite en cada muestra

## VI.-BIBLIOGRAFIA

Biblioteca de Ingeniería Química

PERRY, Robert H.

CHILTON Cecilia H.

Química Experimental

CARRASCO VENEGAS

Química Orgánica

L.G.WADE

Química , la ciencia central

BROS- LEMAY-Burste

## CUESTIONARIO

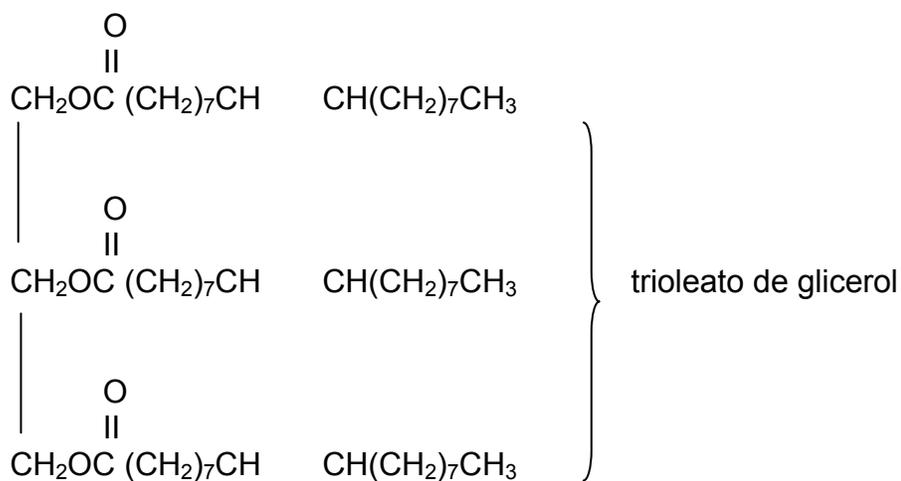
1. Indique las estructuras de : Grasa animal y aceite de oliva:

$\text{CH}_2 - \text{CO}$  → 16 carbonos

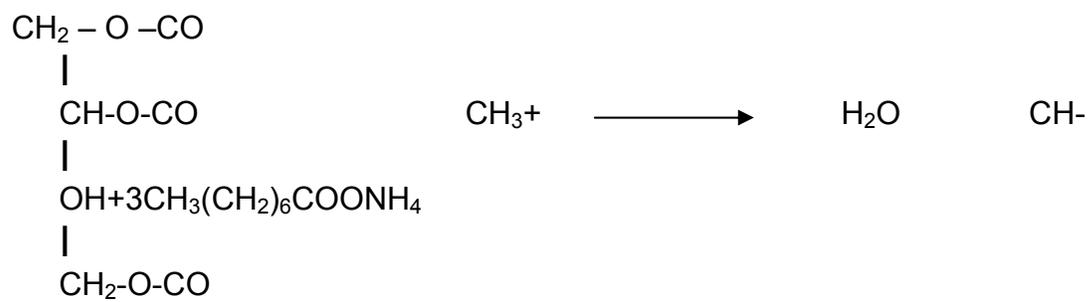
$\text{CH} - \text{CO}$  → 14 carbonos

$\text{CH}_2 - \text{CO}$  → 18 carbonos

Estructura del aceite de Oliva



2. Presente la reacción de saponificación entre triglicérido trioleico y  $\text{NH}_4\text{OH}$  y calor.



**Indique para que sirve el alcohol en la reacción de saponificación.**

Para blanquea al jabón mas no interviene en la reacción de saponificación

**3. Indique la reacción d jabón con FeCl<sub>3</sub>.**

Jabón + FeCl<sub>3</sub> (precipitado sólido naranja parte superior y líquido amarillo a bajo)

