

 DR. YIRHE DAVID

 DR. DARWIN MORALES

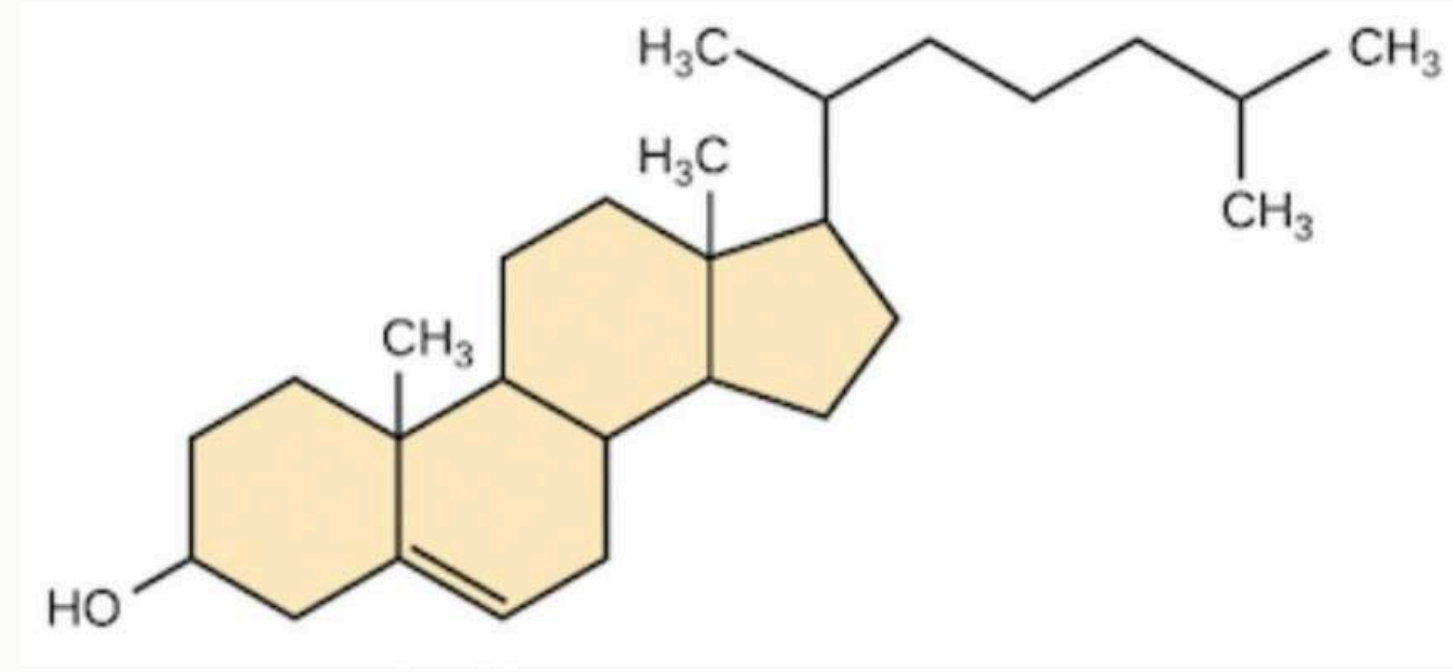
# LIPIDOS



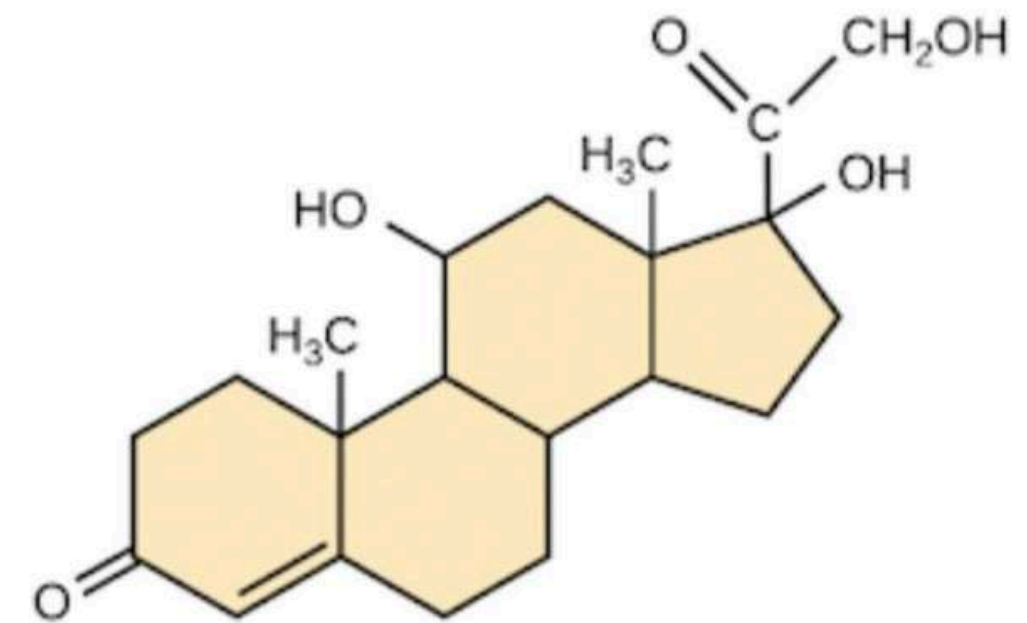
# ¿ que son los lipidos?

Los lipidos biológicos constituyen un grupo químicamente diverso de compuestos cuya característica Común y definitoria es su insolubilidad en agua

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.



Coolesterol

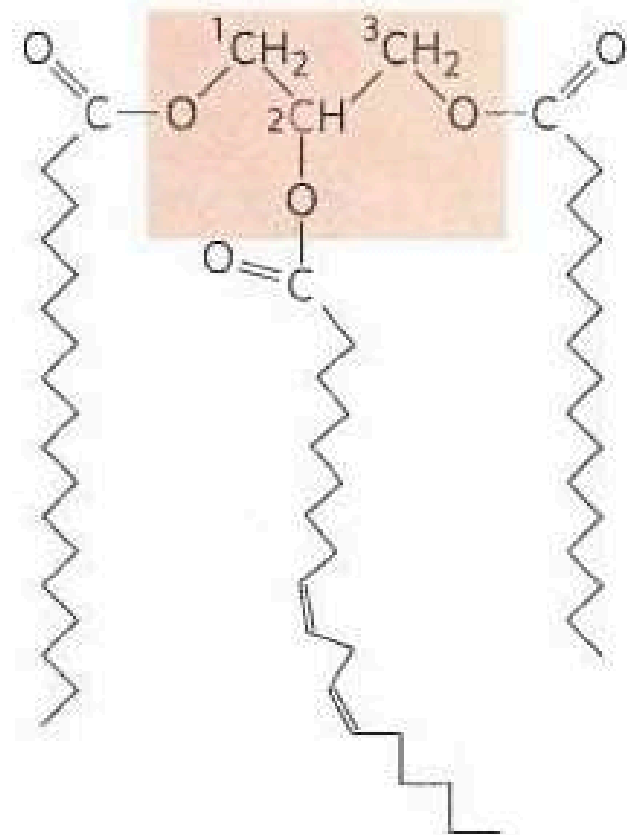
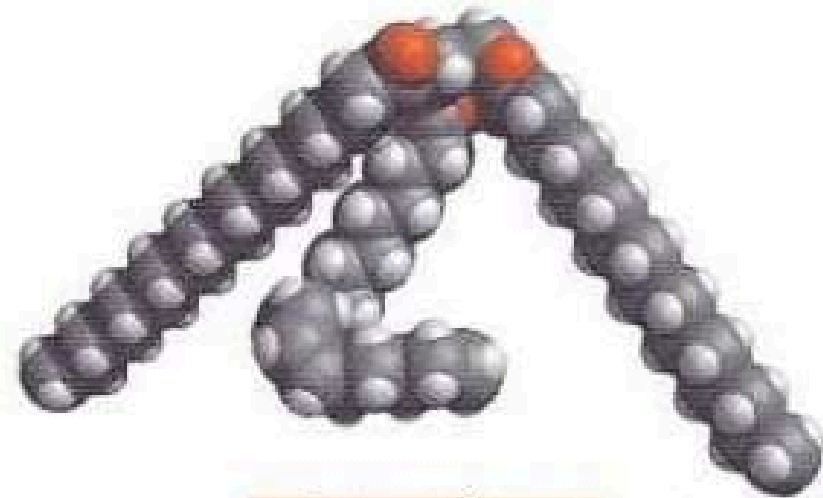
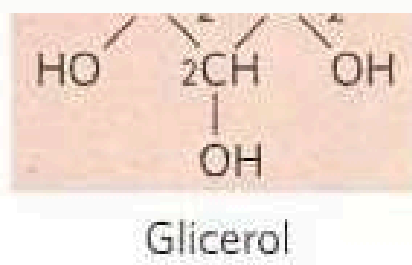


Cortisol



# LIPIDOS DE ALMACENAMIENTO

Las grasas y aceites, utilizados casi universalmente como formas de almacenamiento de energía en los organismos vivos, son compuestos derivados de los ácidos grasos.



1-Estearyl, 2-linoleil, 3-palmitil glicerol,  
un triacilglicerol mixto

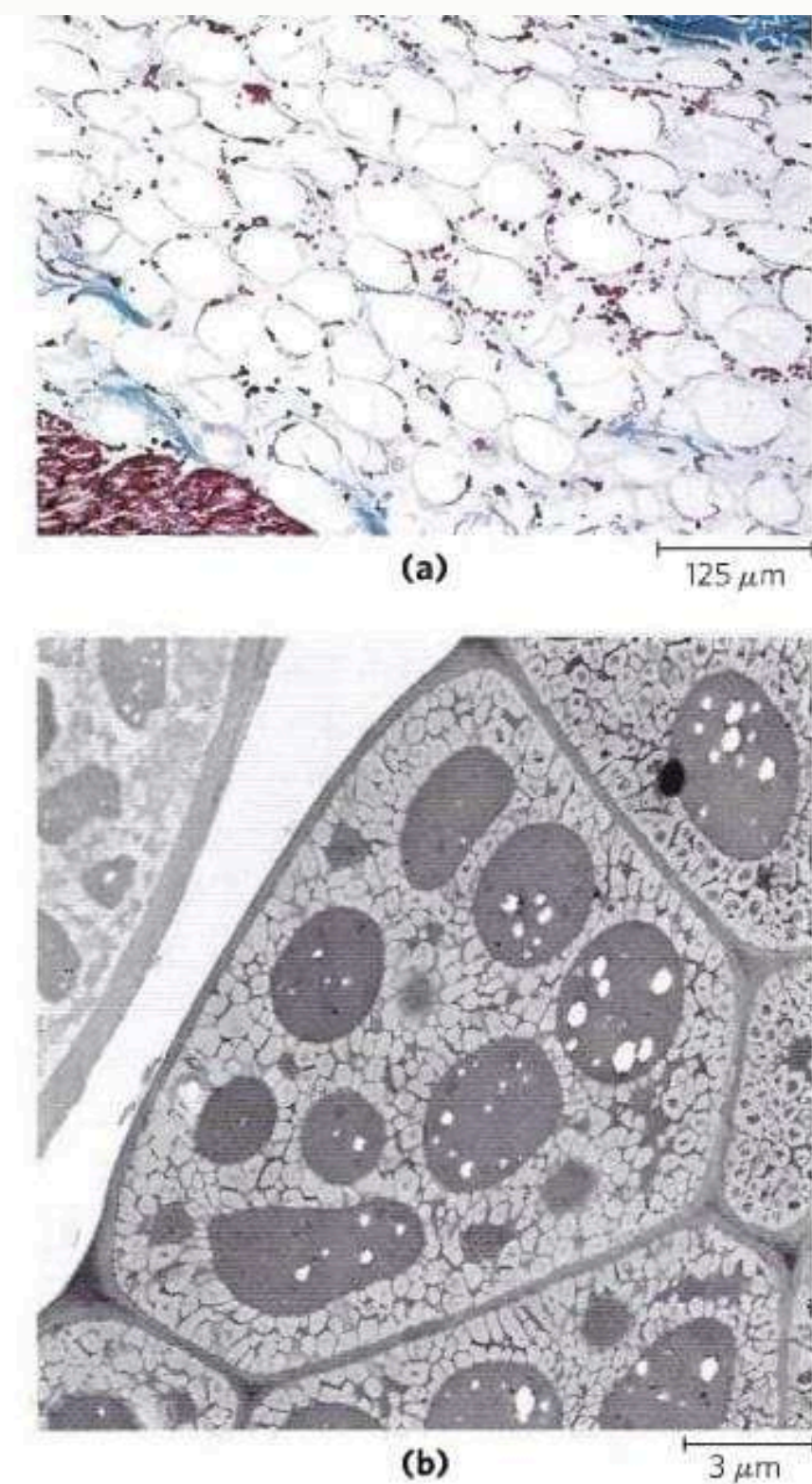
## Los triacilgliceroles son ésteres de ácidos grasos y glicerol

Los lípidos más sencillos obtenidos a partir de los ácidos grasos son los triacilgliceroles, también denominados triglicéridos, grasas o grasas neutras. Los triacilgliceroles están compuestos de tres ácidos grasos unidos por enlace éster con un solo glicerol

**FIGURA 10-2 Glicerol y un triacilglicerol.** El triacilglicerol mixto representado en esta figura tiene tres ácidos grasos diferentes unidos al armazón de glicerol. Cuando hay dos ácidos grasos diferentes en C-1 y

Los triacilgliceroles aportan energía almacenada  
aislamiento

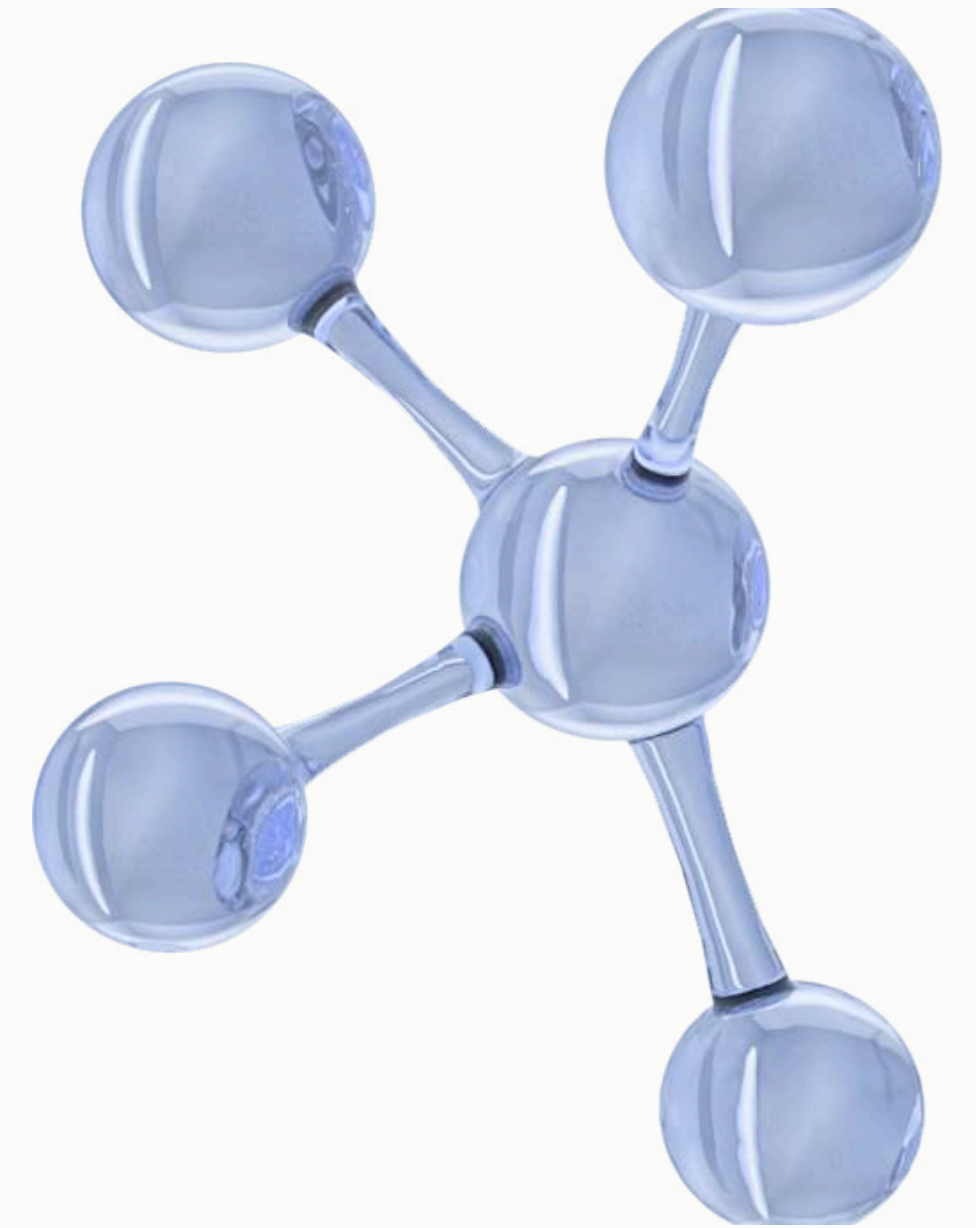
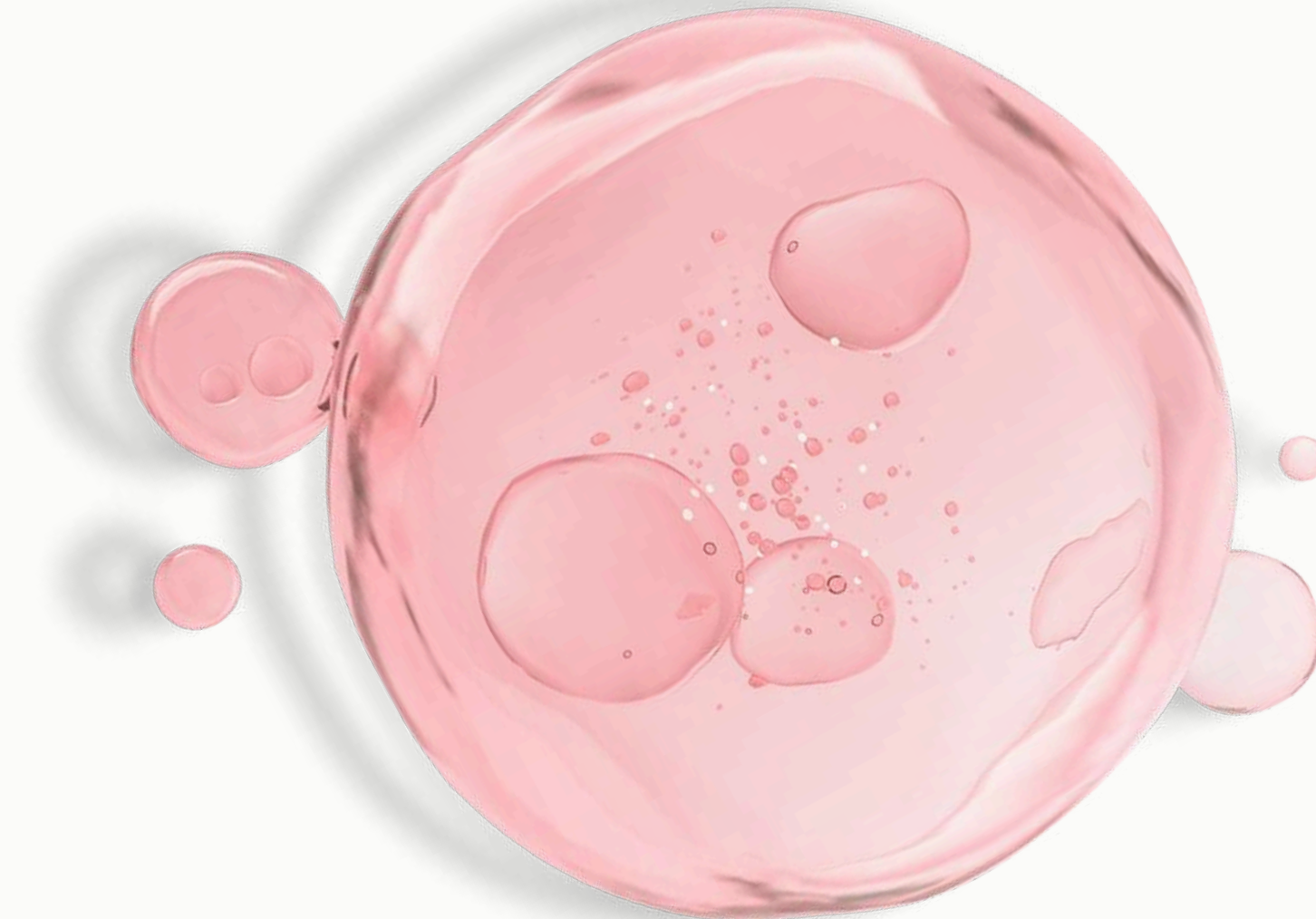
En la mayoría de células eucarióticas, los triacilgliceroles forman una fase separada de gotitas microscópicas oleosas en el citosol acuoso que sirven como depósito de combustible metabólico. Las células especializadas de los vertebrados, denominadas adipocitos o células grasas, almacenan grandes cantidades de triacilgliceroles en forma de gotitas de grasa que ocupan casi totalmente la



**FIGURA 10-3 Almacenes de grasa en las células.** (a) Sección transversal de tejido adiposo blanco humano. Cada célula contiene una gotícula de grasa (blanco) tan grande que aprieta el núcleo (teñido en rojo) contra la membrana plasmática. (b) Sección transversal de una célula de cotiledón de una semilla de la planta *Arabidopsis*. Las grandes estructuras oscuras son cuerpos proteicos que están rodeados por aceites almacenados en los cuerpos oleosos de coloración clara. [Fuentes: (a) Biophoto Associates/Science. (b) Cortesía Howard Goodman, Department of Genetics, Harvard Medical School.]

cáridos tales como el glucógeno o el almidón. En primer lugar los átomos de carbono de los ácidos grasos están más reducidos que los de los azúcares por lo que la oxidación de los triacilgliceroles proporciona más del doble de energía, gramo por gramo, que la de los glúcidos. En segundo lugar, como los triacilgliceroles son hidrofóbicos y, por consiguiente, 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 (2 g por gramo de polisacárido).



El tejido graso en los humanos (formado principalmente por adipositos), se encuentra debajo de la piel, en la cavidad abdominal y en las glándulas mamarias.

Las personas moderadamente obesas pueden tener de 15 a 20 kg de triacilgliceroles depositados en sus adipocitos, lo que es suficiente para cubrir sus necesidades energéticas durante varios meses solamente con sus depósitos de grasa.

Por el contrario, el cuerpo humano no puede almacenar ni las necesidades energéticas de un día en forma de glucógeno. Los glúcidos tales como la glucosa ofrecen ciertas ventajas como fuentes rápidas de energía metabólica siendo una de ellas su fácil solubilidad en agua



# Ejemplo de algunos animales

En algunos animales, los triacilgliceroles almacenados debajo de la piel no sólo sirven como almacenes de energía sino como aislamiento contra las bajas temperaturas. Las focas, las morsas, los pingüinos y otros animales polares de sangre caliente están ampliamente protegidos con triacilgliceroles. En los animales hibernantes (por ejemplo, los osos) las enormes reservas de grasa acumuladas antes de la hibernación también tienen una doble misión: aislamiento y depósito de energía

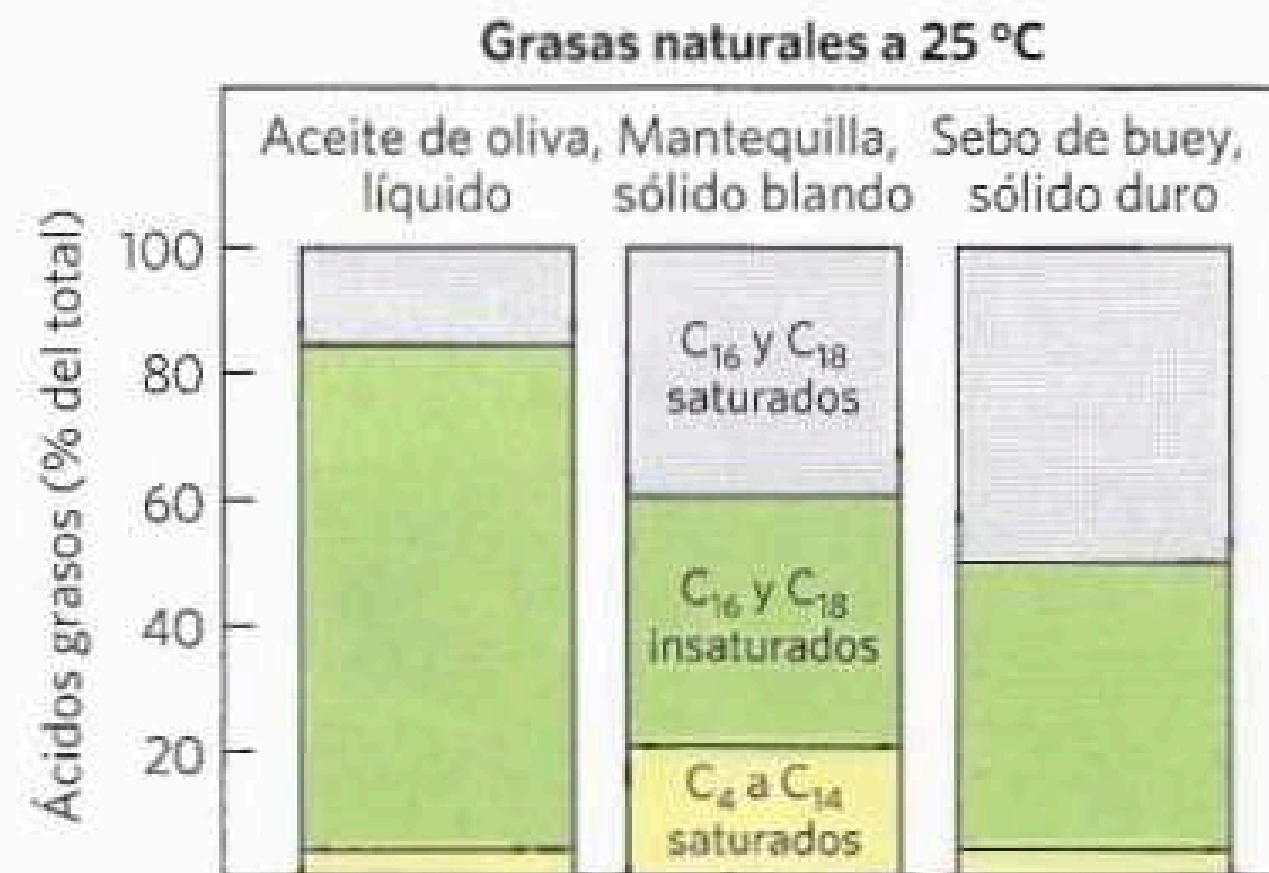




**La hidrogenación parcial de los aceites de cocina  
mejora  
su estabilidad pero produce ácidos grasos con efectos  
perjudiciales para la salud**



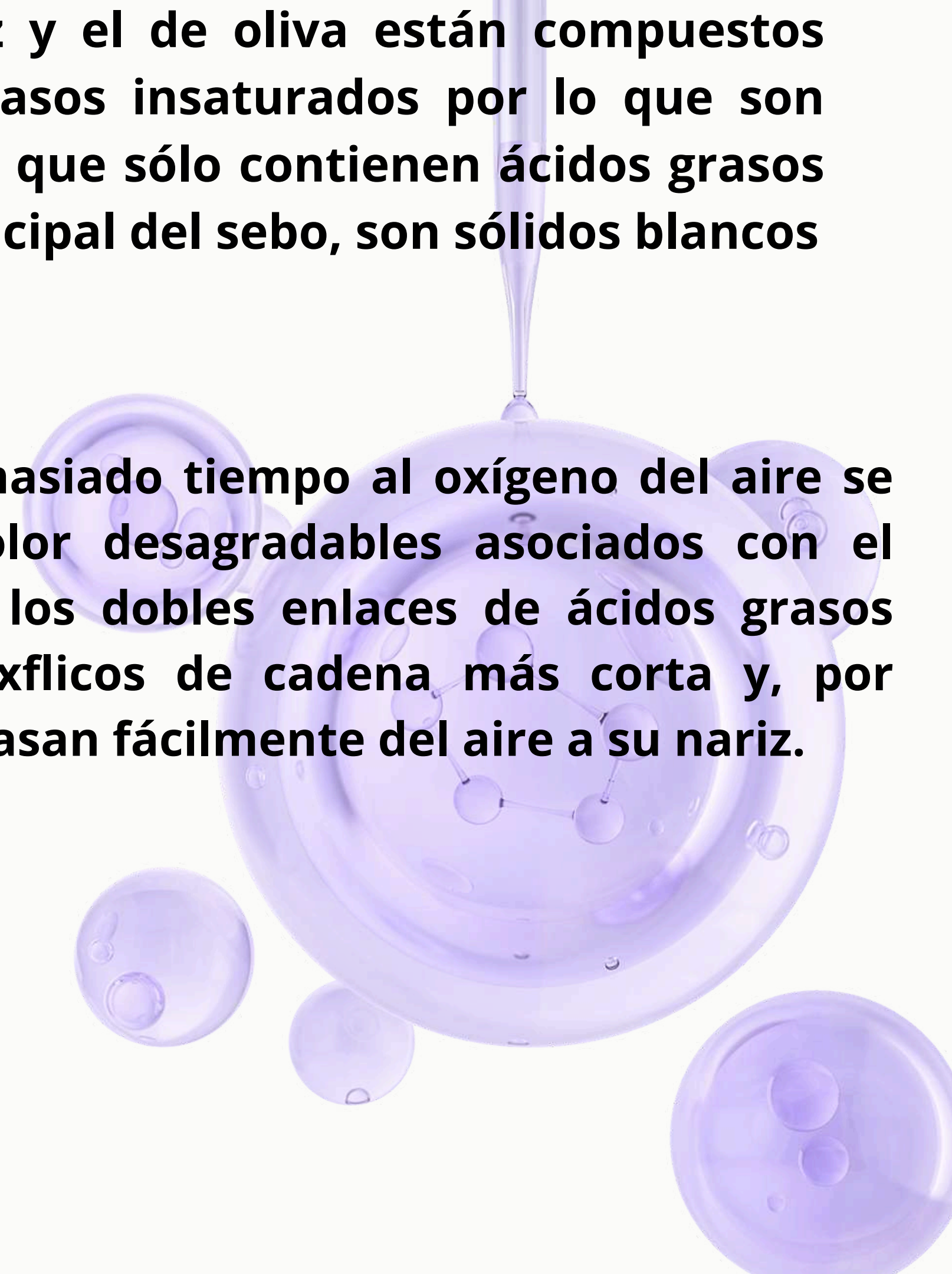
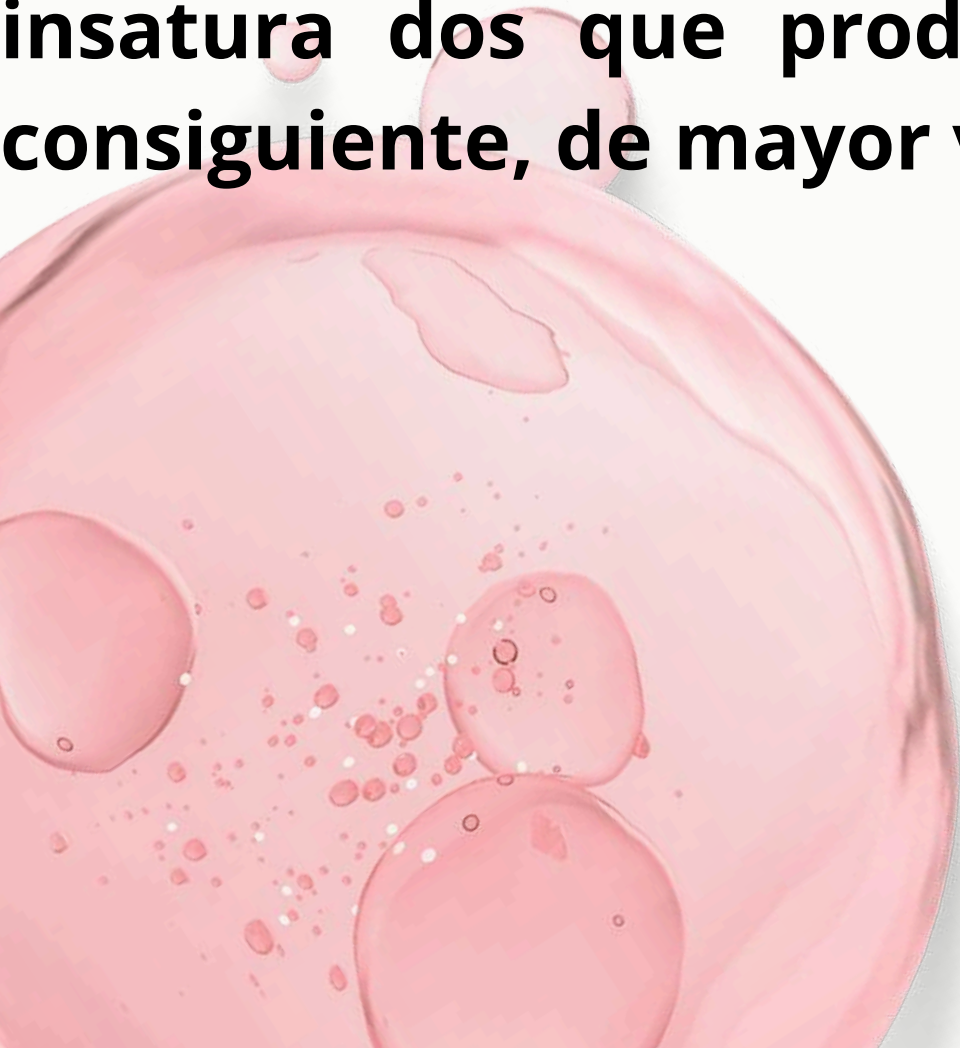
La mayoría de grasas naturales tales como los aceites vegetales, los productos lácteos y las grasas animales son mezclas complejas de triacilgliceroles sencillos y mixtos. Estos últimos contienen diversos ácidos grasos que difieren en la longitud de la cadena y grado de saturación



**FIGURA 10-4** Composición en ácidos grasos de tres alimentos grasos. El aceite de oliva, la mantequilla y el sebo de buey están formados por mezclas de triacilgliceroles que difieren en su composición de ácidos grasos. Los puntos de fusión de estas grasas, y de aquí su estado físico a temperatura ambiente (25 °C), son función directa de su composición de ácidos grasos. El aceite de oliva tiene un alto porcentaje de ácidos grasos insaturados de cadena larga ( $C_{16}$  y  $C_{18}$ ) que explica su estado líquido a 25 °C. La mayor proporción de ácidos grasos saturados de cadena larga ( $C_{16}$  y  $C_{18}$ ) en la mantequilla incrementa su punto de fusión, por lo que la mantequilla es un sólido blando a temperatura ambiente. El sebo de buey, con una proporción aún mayor de ácidos grasos saturados de cadena larga, es un sólido duro.

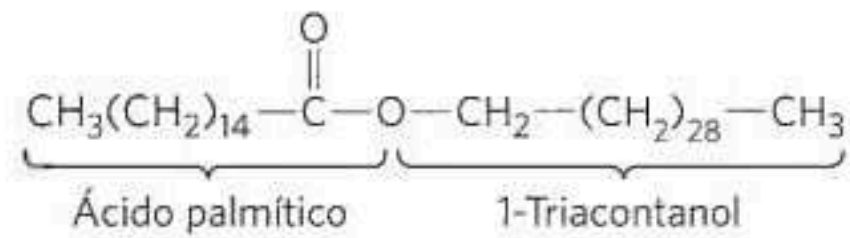
**Los aceites vegetales tales como el aceite de maíz y el de oliva están compuestos mayoritariamente por triacilgliceroles con ácidos grasos insaturados por lo que son líquidos a temperatura ambiente. Los triacilgliceroles que sólo contienen ácidos grasos saturados, tales como la triestearina, componente principal del sebo, son sólidos blancos grasos a temperatura ambiente.**

**Cuando los alimentos ricos en grasas se exponen demasiado tiempo al oxígeno del aire se pueden estropear volviéndose rancios. El gusto y olor desagradables asociados con el enranciamiento provienen de la rotura oxidativa de los dobles enlaces de ácidos grasos insaturados que produce aldehídos y ácidos carboxílicos de cadena más corta y, por consiguiente, de mayor volatilidad; estos compuestos pasan fácilmente del aire a su nariz.**





**Las ceras sirven como  
almacenes de energia y  
como  
cubiertas impermeables  
al agua**



(a)



(b)

**FIGURA 10-5 Cera biológica.** (a) El triacontanilpalmitato, componente mayoritario de la cera de abeja, es un éster del ácido palmítico con el alcohol triacontanol. (b) Un panal, construido con cera de abeja, es rígido a 25°C y totalmente impermeable al agua. [Fuente: (b) iStockphoto/Thinkstock.]

Las ceras biológicas son ésteres de ácidos grasos de cadena larga saturados e insaturados (C14 a C36) con alcoholes de cadena larga (C16 a C30)

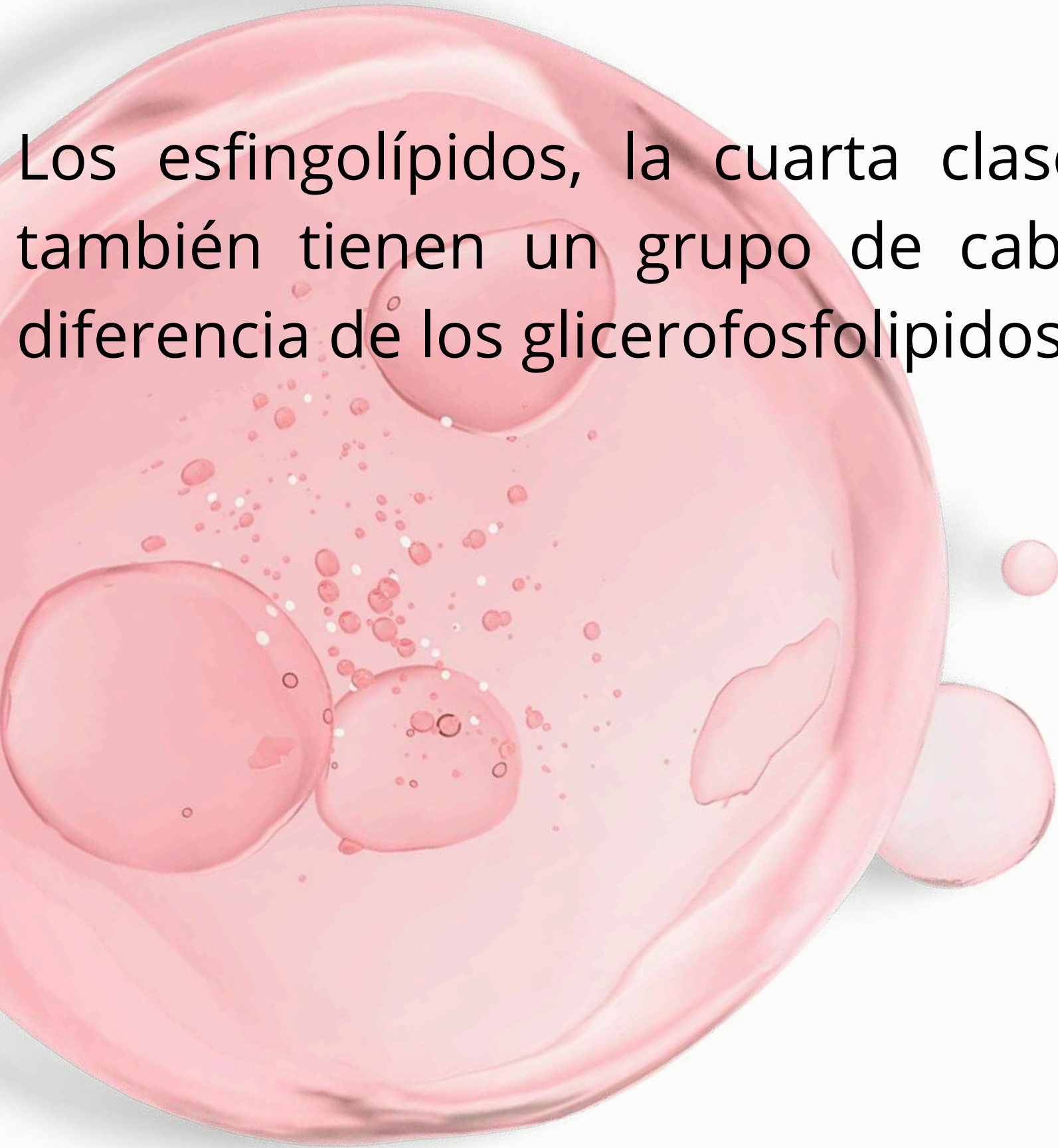
1. Los lípidos son componentes celulares insolubles en agua y de estructuras diversas que se pueden extraer de los tejidos con disolventes apolares,
2. Casi todos los ácidos grasos, que proporcionan el componente hidrocarbonado de los lípidos, tienen un número par (generalmente 12 a 24) de átomos de carbono y pueden ser saturados o insaturados; los dobles enlaces tienen casi siempre la configuración cis.
3. Los triacilgliceroles contienen tres moléculas de ácido graso esterificadas con los tres grupos hidroxilo del glicerol. Los triacilgliceroles sencillos contienen un solo tipo de ácido graso; los triacilgliceroles mixtos contienen dos o tres tipos diferentes. Los triacilgliceroles son mayoritariamente grasas de almacenamiento; se encuentran en muchos tipos de alimentos.
4. Debido a que los ácidos grasos trans de la dieta son un factor de riesgo importante en la enfermedad coronaria, se ha regulado minuciosamente su utilización en alimentos preparados i empaquetados.
5. Las ceras son ésteres de ácidos grasos de cadena larga y alcoholes de cadena larga.

# Lípidos estructurales de las membranas

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 las membranas son anfipáticos; un extremo de la molécula es hidrofóbico y el otro hidrofílico.

# Los esfingolipidos son derivados de la esfingosina

Los esfingolípidos, la cuarta clase importante de lípidos de membrana, también tienen un grupo de cabeza polar y dos colas apolares pero, a diferencia de los glicerofosfolipidos y galactolipidos no contienen glicerol.





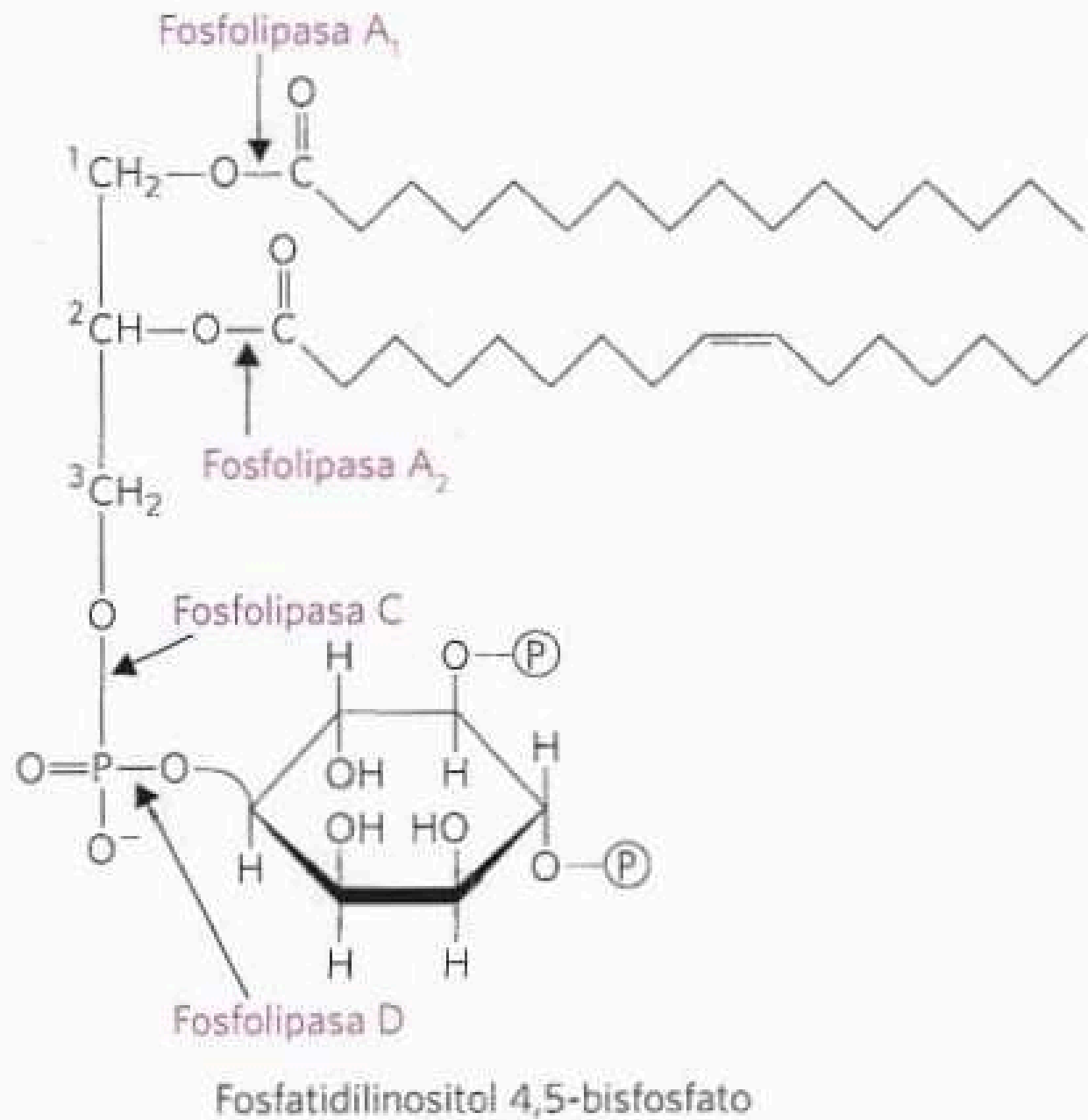
**LOS ESFINGOLÍPIDOS DE  
LA SUPERFICIE CELULAR  
SON SITIOS DE  
RECONOCIMIENTO  
BIOLÓGICO**



Cuando hace más de un siglo el físico-químico Johann Thudichum descubrió los esfingolípidos, su papel biológico parecía tan enigmático como la Esfinge, por lo que los bautizó de este modo.

Los fosfolípidos y los esfingolípidos se degradan en los lisosomas





**FIGURA 10-15 Especificidad de las fosfolipasas.** Las fosfolipasas A1 y A2 hidrolizan los enlaces éster de glicerofosfolípidos intactos en C-1 y C-2 del glicerol, respectivamente. Cuando se ha eliminado uno de los ácidos grasos por una fosfolipasa de tipo A, el segundo ácido graso es eliminado de la molécula por una lisofosfolipasa (no se muestra en la figura). Las fosfolipasas C y D rompen cada una de ellas uno de los enlaces fosfodiéster del grupo de cabeza. Algunas fosfolipasas actúan solamente sobre un tipo de glicerofosfolípido, tal como el fosfatidilinositol 4,5-bisfosfato (PIP2 que se muestra aquí) o la fosfatidilcolina; otras son menos específicas.

a mayoría de células degradan y reemplazan continuamente sus lípidos de membrana. En los lisosomas existe un enzima hidrolítico específico para cada uno de los enlaces hidrolizables de un glicerofosfolípido