

Unidad 1. UNA PERSPECTIVA ESTRUCTURAL DE LAS BIOMOLÉCULAS: LÍPIDOS

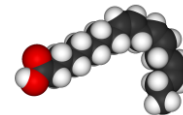
Actividad 1: ¿Qué ideas tienes acerca de los lípidos?

1. ¿Dónde crees que se encuentran los lípidos? Marca una o más opciones.

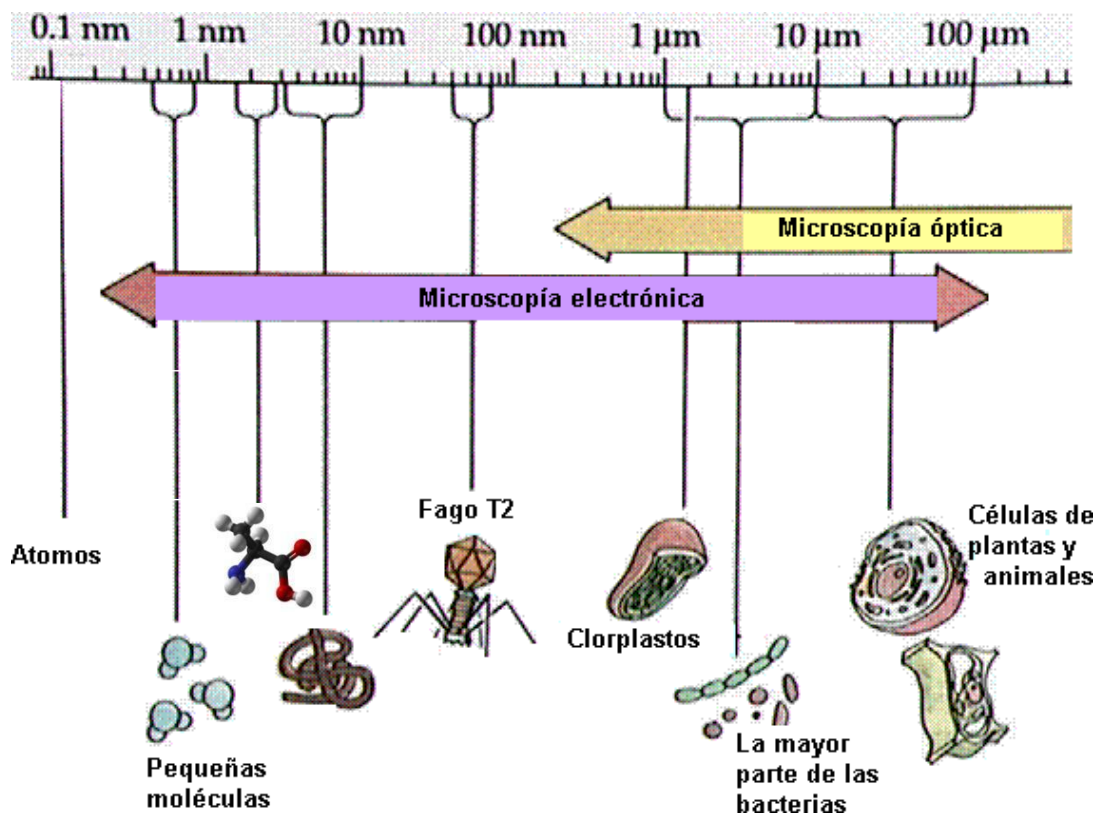


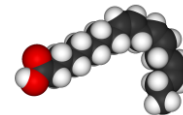
2. ¿Qué función/es cumplen? Marca una o más opciones.

- a. Estructural
- b. Energética
- c. Enzimática
- d. Transporte
- e. Almacenamiento
- f. Defensa
- g. Hormonal



3. ¿Dónde las ubicarías en cuanto a tamaño? Señala en el dibujo.





Actividad 2: "Alimentos y Lípidos"

Una dieta equilibrada debe incluir variados alimentos que aporten las sustancias indispensables para la vida.

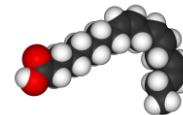
- Con respecto a los lípidos, ¿en qué alimentos están presentes?
- Completa la tabla:



<i>Alimento</i>	<i>Lípido presente</i>	<i>Función</i>

Busca información:

- ¿Qué cantidad de lípidos es necesario ingerir para tener un correcto funcionamiento del organismo?
- ¿Qué enfermedades están relacionadas con un exceso de ingesta de lípidos?



Actividad 3: "Lypos"

La palabra lípido proviene del griego *lypos grasa*.

Busca información y responde:

- ¿Qué características están presentes en los lípidos?
- ¿A qué se refieren los términos ácidos grasos saturados e insaturados?
- ¿A qué refiere el término ácidos grasos esenciales?

4

Actividad 4: "Conociendo los ácidos grasos"

- Completa los siguientes cuadros con las estructuras básicas de un ácido graso saturado e insaturado con el mismo número de átomos de carbono:

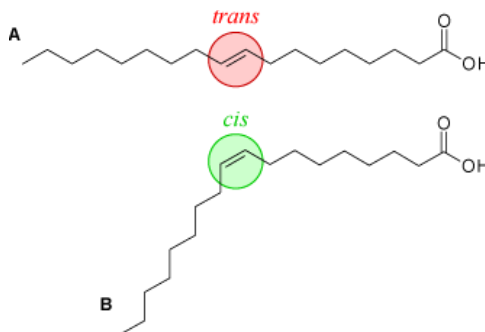
--	--

- Busca el punto de fusión de los ácidos grasos planteados y explica la diferencia encontrada.
- De los ácidos grasos trabajados en clase ¿Cuáles son los esenciales?
- Busca información:
 - ¿Qué alimentos son ricos en ácidos grasos esenciales?
 - ¿Tienen beneficios para la salud? Si así es, ¿cuáles son?



Actividad 5: "Ácidos grasos cis y trans"

- a. ¿Qué es la isomería geométrica?
- b. ¿En qué forma predominan en la naturaleza los ácidos grasos insaturados: cis o trans?



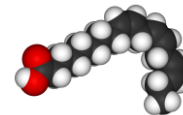
- c. El ácido linolénico posee 18 átomos de C y 3 dobles enlaces ubicados en C9, C12 y C15. Utilicen el programa ChemSketch para representar su estructura química.
- d. El ácido linolénico es conocido como «omega 6», y el ácido linoleico es el famoso «omega 3». ¿Qué significan los términos omega 3 y omega 6?
- e. Busca qué alimentos los contienen. Para eso, lean la información de los envases de alimentos que generalmente se promocionan por sus propiedades beneficiosas para la salud.

Actividad 6: "Los ácidos grasos trans"

Los ácidos grasos trans (AGT) se encuentran en aceites parcialmente hidrogenados. Una alta ingesta de ellos tiene consecuencias adversas sobre la salud, en particular, aumenta el riesgo de enfermedades cardiovasculares. La OPS, integrante de la OMS, debatió sobre el tema "Las Américas libres de AGT". Se concluyó que se debe eliminar la ingesta de AGT de producción industrial y se recomendó sustituirlos por ácidos grasos insaturados. Solamente en los casos en los que, por razones tecnológicas, no se puede realizar dicha sustitución, se recomendó sustituirlos por ácidos grasos saturados. La OPS recomendó un contenido máximo de 2 % de trans en aceites vegetales y margarinas untables, y un máximo de 5 % para las grasas y los aceites que se utilizan como ingredientes en alimentos. A nivel MERCOSUR, se estableció como obligatoria la inclusión del contenido total de ácidos grasos trans en el etiquetado nutricional de los alimentos envasados.

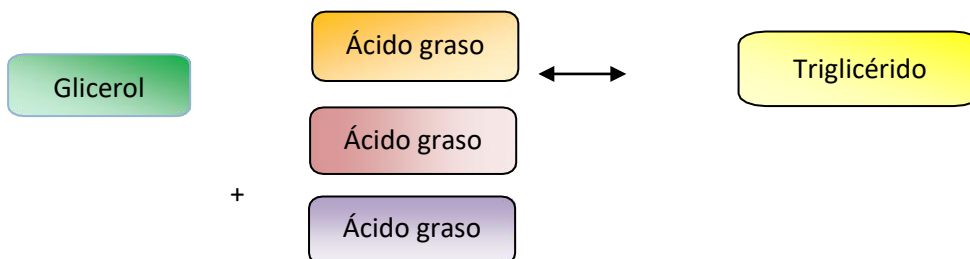
Texto extraído de: <http://aiquruguay.org/congreso/download/P29.pdf>

- a. Señala en qué consiste el proceso de hidrogenación de aceites vegetales.
- b. Indica el objetivo que persigue la hidrogenación.
- c. Indica qué ácidos se pueden obtener, si partimos del ácido oleico 18:1⁹ y le realizamos el proceso de hidrogenación.



Actividad 7: "Grasas y aceites"

Son mezclas de triglicéridos, se forman a partir de glicerol (glicerina o propanotriol) y mezclas de ácidos grasos. Lo podemos ejemplificar de la siguiente forma:



Nota: Los ácidos grasos pueden ser iguales o diferentes. En el caso de que sean iguales, se denomina triglicérido simple, si son diferentes, mixto.

- Formular el propanotriol.
- Formular un triglicérido simple formado por ácido oleico.
- ¿Cómo se digieren las grasas y aceites?

Actividad 8: "Sapone"

El origen de la palabra jabón (sapone en italiano), procede, según la leyenda en Europa, del nombre del monte Sapo, situado en Roma. Según cuentan en el Monte Sapo, cerca de Roma, se hacían sacrificios ceremoniales de animales. En ese mismo monte ardían fuegos para la realización de esas ceremonias de sacrificio. Según la leyenda, cuando llovía el agua arrastraba la grasa animal y las cenizas de esos fuegos, que bajaban por riachuelos hasta la base del monte. Los esclavos que lavaban la ropa de sus amos en las aguas que bajaban desde ese monte descubrieron que esas aguas la limpiaban mejor e indagando en la razón de esto descubrieron cómo hacer jabón. Los restos de jabón más antiguos son de origen babilonio y datan del 2800 A.C.

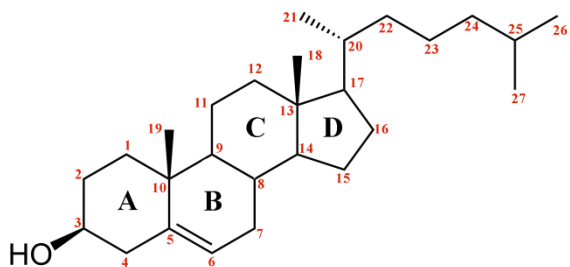


La reacción química que produce el jabón se llama **Saponificación**.

- ¿En qué consiste la saponificación?
- Formula la saponificación a partir de la estearina.



Actividad 9: "Colesterol"



El **colesterol** es un estero (lípid) que se encuentra en los tejidos corporales y en el plasma sanguíneo de los vertebrados. Se presenta en altas concentraciones en el hígado, médula espinal, páncreas y cerebro. Pese a que las cifras elevadas de

colesterol en sangre tienen consecuencias perjudiciales para la salud, es una sustancia esencial para crear la membrana plasmática que regula la entrada y salida de sustancias en la célula. Además de servir como componente estructural de muchas membranas, el colesterol es importante como precursor de muchos otros esteroides biológicamente activos, como los ácidos biliares, numerosas hormonas y la vitamina D3.

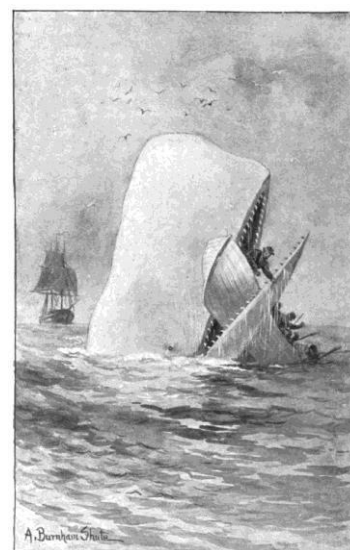
El colesterol llega a las células a través del torrente circulatorio, transportado por vehículos especiales denominados «lipoproteínas». Dos de las lipoproteínas más importantes son las de baja y alta densidad (LDL y HDL, respectivamente). Las partículas de LDL transportan el colesterol a las células. Como los niveles elevados de colesterol LDL están relacionados con el desarrollo de enfermedades cardiovasculares, a menudo se lo denomina «colesterol malo».

- Señala cuáles son los efectos perjudiciales del colesterol.
- Busca información acerca de un perfil lipídico.
- Los vegetales, ¿tienen colesterol?

Actividad 10: "Moby Dick y el espermaceti: Un valioso aceite de ballena"

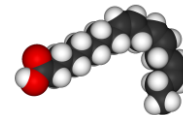
En el clásico de la literatura Moby Dick, publicada en 1851, de Herman Melville, narra la travesía del barco ballenero *Pequod*, comandado por el capitán Ahab, en la obsesiva y autodestructiva persecución de una gran ballena blanca (cachalote). Por sus amenazas y la acción, a veces indirecta, del ser humano, la conservación de estos mamíferos es necesaria, aunque históricamente su imagen fue desprestigiada en la memoria popular. A pesar de la literatura y el cine, la realidad del cachalote desmiente el mito de monstruo del mar. Ahora cachalotes y ballenas han pasado a considerarse las especies abanderadas de la biodiversidad de los mares. En la cabeza de los cachalotes (*Physeter macrocephalus*) se encuentra el órgano de espermaceti, una estructura que puede suponer el 90 % de la masa total de la cabeza de estos animales y que contiene el "aceite de esperma de ballena" o espermaceti.

Prof. Ma. Alejandra Gualco



"Both jaws, like enormous shears, bit the craft completely in twain."
—Page 510.

Ilustración de Moby-Dick,
en una edición de la novela
de 1892.



La composición de éste es:

- Ceras o ésteres grasos (65-95 %), principalmente cetil palmitato (32 C) y cetil miristato (30 C),
- Triacilgliceroles (5-30 %),
- alcoholes libres (1-5 %),
- ácidos (0-3 %).

Los ácidos grasos de los triacilgliceroles y ceras tienen la longitud de la cadena y el grado de insaturación necesarios para proporcionar a este producto sus propiedades particulares. Su punto de fusión está en torno a 42-50 °C.

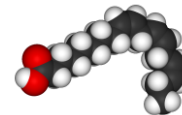
El aceite del espermaceti, que también se encuentra en la grasa vascularizada de las ballenas, contribuye a la regulación de la **flotabilidad** de ballenas y cachalotes y favorece las pautas alimentarias de estos cetáceos, que se alimentan en gran medida de calamares de aguas profundas donde, aparte de encontrar ese alimento, no tienen competidores. Mantenerse en el agua a una determinada profundidad implica un esfuerzo natatorio importante, pero el aceite de espermaceti hace que la densidad corporal de ballenas y cachalotes se pueda igualar a la del agua, con lo que ese esfuerzo natatorio se hace innecesario.

A la temperatura corporal del animal el aceite del espermaceti está líquido y es menos denso, pero solidifica (y aumenta su densidad) a temperaturas inferiores. El cambio de estado físico se debe tanto a las temperaturas del entorno como a un sistema fisiológico que no es más que la regulación del flujo de sangre a esa zona. En la inmersión, el flujo sanguíneo disminuye y con la bajada de temperatura la grasa del espermaceti empieza a solidificarse, esto hace aumentar su densidad igualándola a la del agua profunda. Para volver a la superficie, aumenta el riego sanguíneo, aumenta la temperatura, los lípidos vuelven a su estado líquido y disminuye la densidad.

Además de esta importante función, el espermaceti también participa en la **ecolocalización** al contribuir a la captación y transmisión de ultrasonidos.

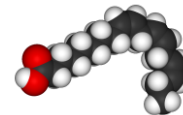
La grasa del espermaceti ha sido muy apreciada como lubricante, para fabricar velas y en la industria cosmética; durante siglos se consideró que era el mejor aceite para las lámparas, pero hoy en día su uso está muy limitado y ha sido sustituida por ceras sintéticas de cetil palmitato o por el aceite de jojoba.

- a. Busca la estructura química del cetil palmitato y cetil miristato.
- b. Explica cómo es el mecanismo para que floten las ballenas.
- c. Señala qué utilidades se le ha dado al aceite de espermaceti.

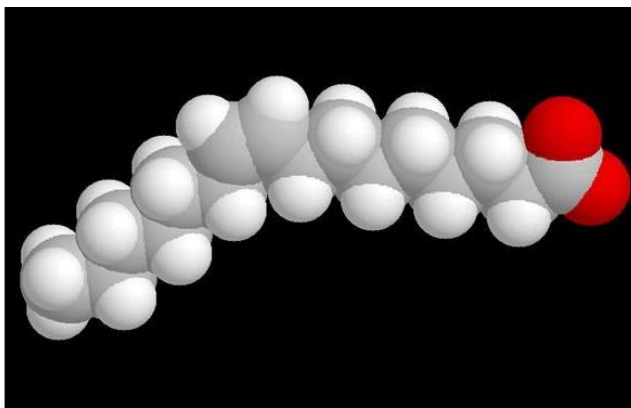


EJERCICIOS

1. Escribe la fórmula de los siguientes ácidos grasos:
 - a. C22:1¹³
 - b. C22:6^{4,7,10,13,16,19}
 - c. C20:4, sabiendo que es ácido graso Ω 3.
2. Plantea la ecuación de obtención del compuesto formado por tres ácidos palmíticos y glicerol. Clasifica dicho compuesto.
3. Representa y completa las siguientes ecuaciones, nombra los productos y clasifícalos en grasas o aceites.
 - a. 1 mol de glicerina + 3 mol de ácido esteárico
 - b. 1 mol de glicerina + 3 mol de ácido oleico
 - c. 1 mol de glicerina + 2 mol de ácido oleico + 1 mol de ácido láurico.
4. Formula: ácido láurico (C12:0); ácido mirístico (C14:0) y ácido oleico(C18:1⁹)
 - a. Clasifícalos.
 - b. Formula, nombra y clasifica un triglicérido compuesto por estos 3 ácidos.
5. Formula y nombra:
 - a. una grasa simple,
 - b. una grasa mixta,
 - c. un aceite simple,
 - d. un aceite mixto e
 - e. indica cuáles podrían ser hidrogenados. Justifica tu respuesta mediante ecuaciones y nombra el producto formado.
6. Representa el ácido esteárico (18:0).
 - a. Plantea la reacción con glicerina en presencia de un deshidratante.
 - b. Representa la hidrólisis en medio alcalino del compuesto obtenido en (a), nombra todos los compuestos formados.
7. Representa una molécula de jabón e indica la fracción hidrófila y la hidrófoba. ¿Cómo se llama este tipo de molécula?
8. Plantea la reacción de obtención del triglicérido formado por tres ácidos oleicos y glicerol.
 - a. Representa su hidrogenación y nombra el compuesto obtenido.
 - b. Realiza la representación de la saponificación. Nombra los compuestos formados.

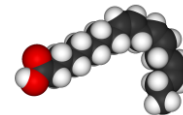


9. Formula el ácido oleico (18:1⁹).
- Representa la reacción con glicerina y nombra el producto obtenido.
 - Al producto obtenido en (a) trátalo con hidrógeno (H_2) y nombra los productos obtenidos.
10. Formula los siguientes glicéridos:
- α,α' -dioléil- β - estearil glicérido
 - tristearil glicérido
 - α,β -dilinóleil- α' -palmitilglicérido.
11. ¿Dónde es más fácil que encuentres esta sustancia, en una grasa animal o en un aceite vegetal? Justifica.



Para los siguientes ejercicios, marca la opción correcta. Justifica tu elección.

12. Los ácidos grasos son:
- ácidos orgánicos de elevado número de átomos de carbono pero siempre impar
 - ácidos orgánicos de elevado número de átomos de carbono pero siempre par
 - ésteres de la glicerina
 - Ninguna de las respuestas anteriores es correcta.
13. Si una sustancia aislada del aceite de oliva forma jabón al tratarla con NaOH es probable que sea:
- la progesterona
 - el ácido oleico
 - colesterol
 - vitamina D.
14. Si tratamos 1 mol de un diacilglicérido con 2 mol de KOH se formarán:
- 1 mol de jabón y 1 mol de glicerina
 - 2 mol de jabón y 1 mol de glicerina
 - 3 mol de jabón y 1 mol de glicerina
 - los diacilglicéridos no son saponificables y no producen jabones.



15. Los aceites:

- a. contienen una elevada proporción de ácidos grasos insaturados, por eso son líquidos
- b. contienen muchos esteroides
- c. contienen muchos fosfolípidos
- d. contiene una elevada proporción de ácidos grasos saturados, por eso son líquidos.

16. Uno de los siguientes lípidos es un componente esencial de las membranas celulares:

- a. los acilglicéridos
- b. los fosfolípidos
- c. los esteroides
- d. los ácidos grasos.

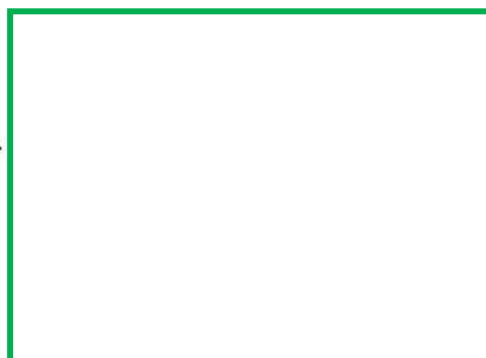
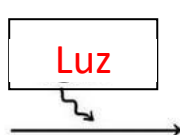
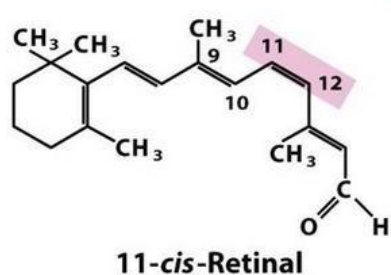
11

Ejercicios complementarios

1. Averigua la causa de que los osos polares pasen mucho tiempo en ayuno.

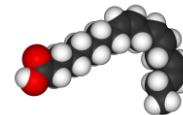


2. La isomería geométrica es extremadamente importante en ciertos procesos biológicos, en especial en la visión. La célula de bastón de la retina del ojo contiene una proteína llamada opsina, la cual se combina con la molécula orgánica retinal para formar un complejo que se llama rodopsina. El retinal tiene cinco dobles enlaces. Uno de ellos puede sufrir una isomería reversible de cis a trans. La transición de cis a trans es activada por la energía luminosa. Esto a su vez, estimula las células nerviosas que conducen al cerebro, el cual registra los datos de luz.



El retinol se puede producir en el organismo a partir de β -caroteno. Éste por medio de enzimas es transformado en vitamina A (retinol). Ésta es una vitamina liposoluble. El retinol se oxida luego a retinal y se combina con opsina.

- a. Escribe la forma trans-retinal.
- b. Señala el tipo de isomería que presenta el retinal.
- c. Explica qué tipo de compuestos presentan éste tipo de isomería.



- d. Busca qué tipo de compuesto son los carotenos. ¿En qué alimentos están presentes?
- e. Busca qué significa el término liposoluble.
- f. Busca información sobre las consecuencias de la deficiencia o el exceso de vitamina A.

3. Las **ceras** son ésteres de los ácidos grasos con alcoholes de masa molar elevada, es decir, son moléculas que se obtienen por esterificación, reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol, que en el caso de las ceras se produce entre un ácido graso y un alcohol monovalente lineal de cadena larga. La cera de abeja, constituida por un alcohol ($C_{30}H_{61}OH$) y ácido palmítico ($CH_3(CH_2)_{14}COOH$), es un ejemplo.

- a. Plantea la formación de la cera de abejas.
- b. Busca información sobre la utilidad de la cera de abeja a lo largo de la historia.



Créditos:

Referencias bibliográficas:

- Blanco, A. (2001). *Química Biológica*. (8ª Ed). Disponible en: https://www.academia.edu/39314381/Quimica_Biologica_Antonio_Blanco_8a_Edicion
- Garrett, R. y Grisham, C. (2010). *Biochemistry*. (4ª Ed). Boston, USA: Books Cole.
- Mathews, C., Van Holde, K. y Ahern, K. (2002). *Biochemistry*. (3ª Ed). San Francisco, USA: Cummings.

Imágenes:

- Aceite de oliva. Recuperada de: <https://www.pikist.com/free-photo-xblcd>
- Leche. Recuperada de: <https://www.publicdomainpictures.net/es/view-image.php?image=55038&picture=vaso-de-leche>
- Manteca. Recuperado de: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:NCI_butter.jpg
- Huevos. Recuperado de: <https://pixnio.com/media/close-up-egg-egg-box-cholesterol-easter>
- Nueces. Recuperado de: <https://pixnio.com/es/plantas/frutas/nueces/nuez-nuez-nuez-cascara-comida-naturaleza>
- Chocolate. Recuperado de: <https://pxhere.com/es/photo/1567173>
- Salmón. Recuperado de: <https://pxhere.com/en/photo/1555549>
- Hamburguesa. Recuperado de: <https://www.pxfuel.com/en/free-photo-iyirw>
- Sistema métrico y decimal y relación de tamaños. Recuperada de: http://www.biologia.edu.ar/cel_euca/images/tamanos.jpg
- Ácido graso linolénico. Recuperado de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linolenic-acid-3D-vdW.png>
- Dieta equilibrada. Recuperado de: <https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Soy-whey-protein-diet.jpg>



- Isómeros cis y trans. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81cido_graso#/media/Archivo:Cis_trans_svg.svg
- Jabón. Recuperado de: https://live.staticflickr.com/4103/5196181375_891d019e77_b.jpg
- Estructura del colesterol. Recuperado de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colesterol.png>
- Moby Dick. Recuperado de: https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Moby_Dick_p510_illustration.jpg
- Estructura del colesterol. Recuperado de: <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Colesterol.png>
- Osos polares. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/photos/sustituci%C3%B3n-de-los-osos-polares-2821903/>
- Cis retinal. Recuperado de: https://1.bp.blogspot.com/-Is44TOVOrpk/V7boZ-LJnAI/AAAAAAAAAD1w/6i49L_AxdRIG3h5BmmytitTkFxFxKIdHRNgCLcB/s1600/cisretinal-transretinal%2B%2528lehninger%2529.jpg
- Ejercicio 11. Recuperado de: http://www.iespando.com:81/web/departamentos/biogeo/web/departamento/2BCH/B1_BIOQUIMICA/t14_LIPIDOS/ejercicios_preg/Diapositiva7.JPG
- Cera de abejas. Recuperado de: <https://pixabay.com/es/photos/abejas-de-miel-colmena-miel-326337/>