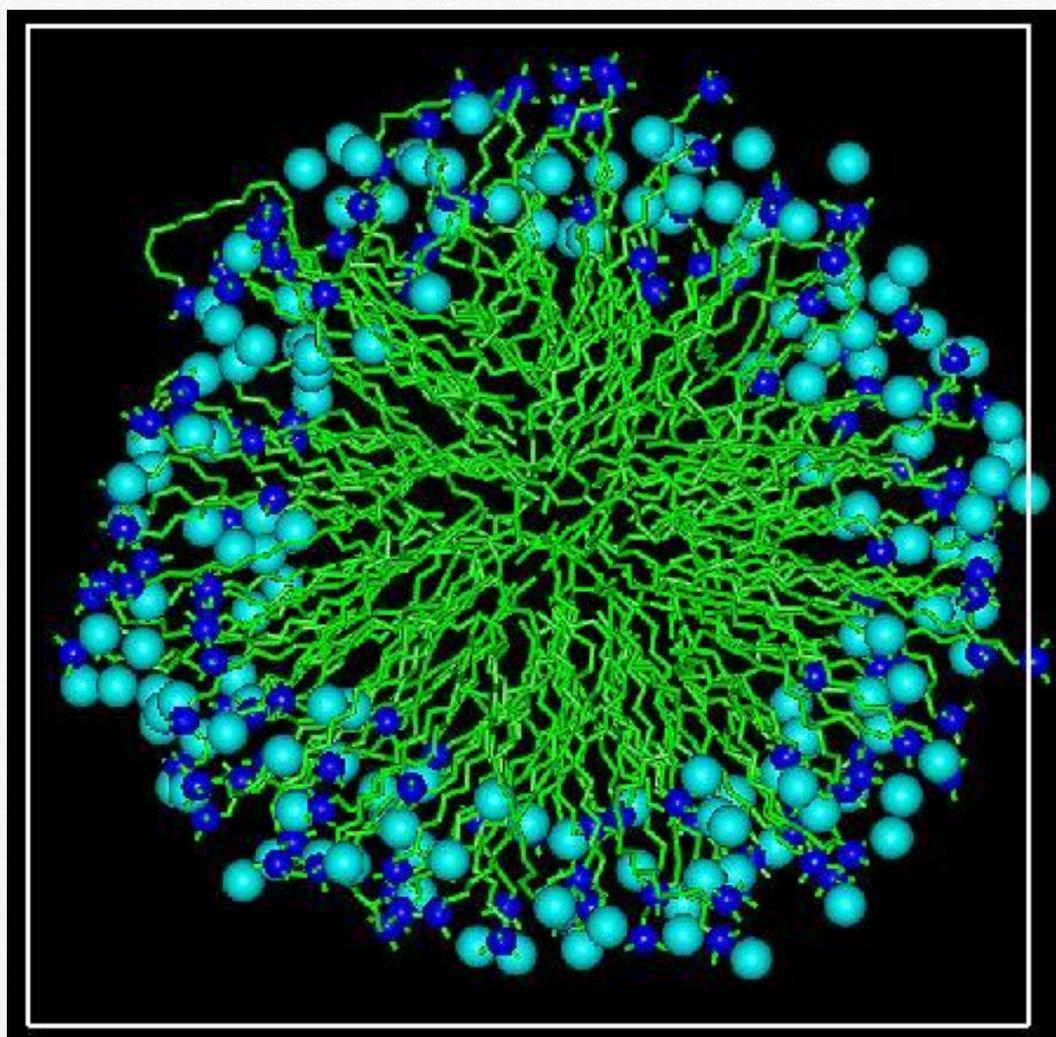


# Unidad 5

## L í p i d o s



Modelo de una micela. <http://dta.usalca.cl/biologia/BioROM%202005/contenido/cibertexto/lip/micela.jpg>

## Unidad 5. Lípidos

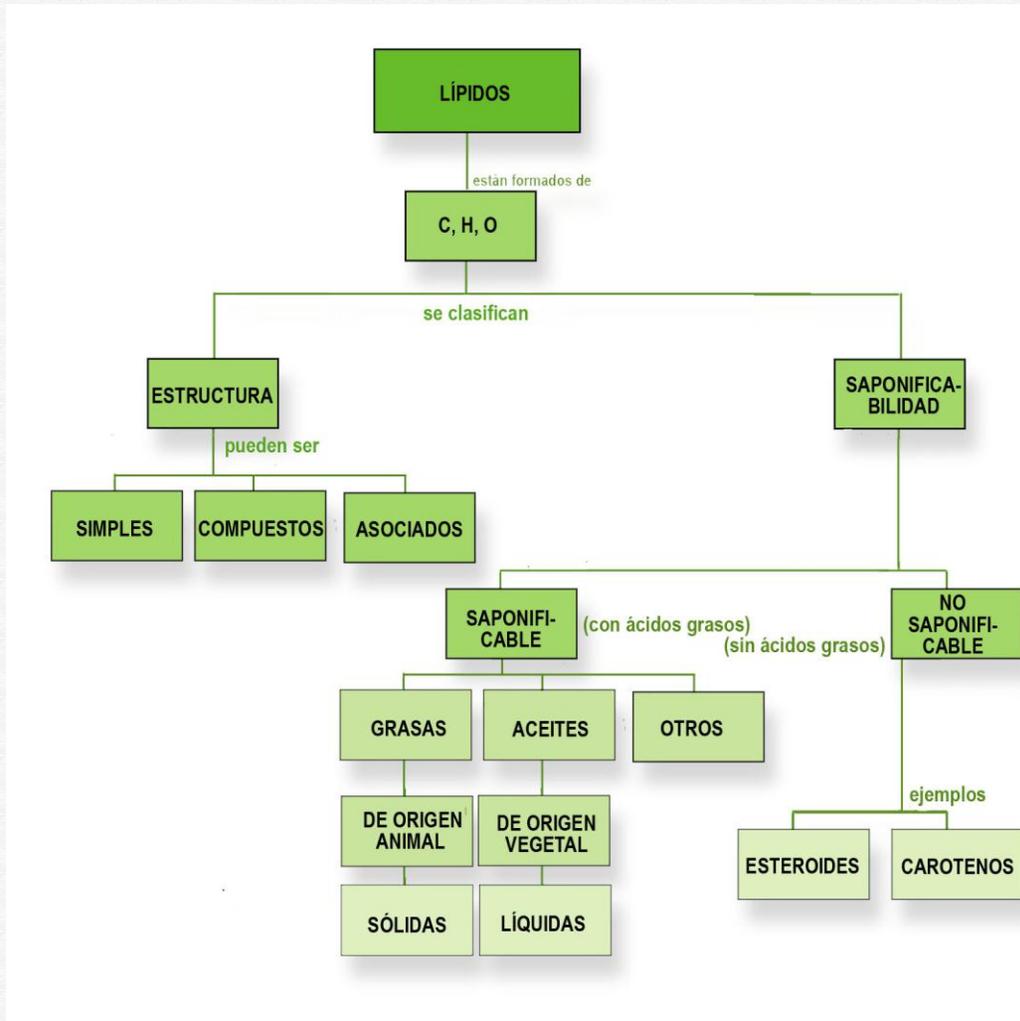
### OBJETIVOS

- ☞ El alumno explicará cuál es la naturaleza química de los lípidos y su clasificación, a partir de la información adquirida en esta unidad.
- ☞ El estudiante identificará un lípido tan solo por observar su estructura química, distinguiéndolo de otras biomoléculas, sin errores.
- ☞ El estudiante reconocerá la importancia biológica de los lípidos y la importancia de consumirlos diariamente.

### TEMARIO

- 5.1 Clasificación de los lípidos
  - 5.1.1. Grasas y aceites.
  - 5.1.2 Triglicéridos.
  - 5.1.3 Ácidos grasos
- 5.2 Emulsiones.
  - 5.2.1 Algunas emulsiones de importancia gastronómica.

MAPA CONCEPTUAL



### INTRODUCCIÓN

Los lípidos son un grupo de moléculas que tienen diversas estructuras y funciones, pero por su solubilidad se pueden agrupar juntos, ya que todos son solubles en solventes orgánicos (éter, cloroformo, etc.) e insolubles en agua.

Contienen carbono, hidrógeno y oxígeno al igual que los carbohidratos pero sus arreglos moleculares son muy diferentes.

Desempeñan muchas funciones en los tejidos, además de ser una fuente energética muy importante, aunque a diferencia de los carbohidratos, éstos son utilizados a largo plazo. Proporcionan 9 kilocalorías por gramo ingerido, es decir, un poco más del doble de lo que proporcionan los carbohidratos.

Desde el punto de vista biológico, cumplen diversas funciones entre las que destacan:

- ☞ Forman parte de las estructuras de membranas biológicas.
- ☞ Proveen reservas de energía, predominantemente en forma de triglicéridos.
- ☞ Los lípidos y sus derivados forman parte de vitaminas y hormonas, pero también algunos lípidos funcionan como transporte de estas sustancias.
- ☞ Los ácidos biliares ayudan en la solubilización de las grasas



78



79

<sup>78</sup> [http://www.nutritionteam.com.ar/imgs/noticias/8\\_picz.php.jpg](http://www.nutritionteam.com.ar/imgs/noticias/8_picz.php.jpg)

<sup>79</sup> <http://www.grupomlucas.com/Productos/bacon.jpg>

## 5.1 CLASIFICACIÓN DE LOS LÍPIDOS

**Actividad de inicio de tema.**

Antes de leer el siguiente artículo, elabora una tabla PNI (recuerda que en la columna "P" van los aspectos positivos de la lectura, en la "N" van los aspectos negativos y en la etiquetada como "I" se escriben los aspectos interesantes relacionados con el artículo. Al final, a criterio del docente se puede hacer una discusión breve acerca de los aspectos más sobresalientes del tema.

**Las polémicas grasas trans.**

Según los criterios de la Organización Mundial de la Salud, el consumo de grasas trans debería representar menos del 1% de las calorías diarias ingeridas.

Durante años se ha proclamado que el aceite vegetal es mucho mejor que el de origen animal, especialmente haciendo referencia a los peligros del consumo de grasas con alto contenido de colesterol. Pero ¿los productos de origen vegetal procesados industrialmente en realidad son menos dañinos que los de origen animal?

Los aceites vegetales, si bien pueden resultar absolutamente inofensivos, pueden convertirse en peligrosos una vez que pasan por los procesos de tratamiento industriales con el fin de prolongar su vida de anaquel y potenciar su sabor. El proceso industrial se conoce como hidrogenación y básicamente, consiste en aumentar el número de átomos de hidrógeno de los ácidos grasos poliinsaturados que predominan en los aceites de semillas (girasol, soya, etcétera).

**100% vegetal, pero...**

Como consecuencia, los ácidos grasos poliinsaturados de estos aceites vegetales cambian su estructura natural, llamada cis, por una artificial de tipo trans. Además, algunas grasas saturadas se convierten en insaturadas por la hidrogenación. De esta forma, la composición y la estructura de las grasas del aceite que se anuncia como 100% vegetal acaba teniendo poco que ver con las de un aceite vegetal natural.

Se ha comprobado que hay efectos por el consumo de estas grasas trans. El principal de ellos, o al menos el más conocido, es su influencia sobre el colesterol. Las grasas trans hacen descender el colesterol "bueno" (HDL) y elevan el "malo" (LDL), aumentando el riesgo de **arteriosclerosis**. Todo ello sin que el consumidor final se entere, confiando en la seguridad que le brinda la etiqueta de 100% vegetal.

**Efectos en el cerebro**

Pero el colesterol no es el único afectado por la presencia de las grasas trans. Éstas pueden inhibir algunas transformaciones de otros ácidos grasos esenciales, retrasando el crecimiento y la maduración del cerebro. Dado que los lípidos son una parte esencial de las membranas celulares del organismo, la presencia de grasas trans en lugar de cis puede llevar a la construcción de hormonas y paredes celulares defectuosas.

Hay estudios que revelan que el riesgo de sufrir **enfermedades coronarias** es un 66% mayor entre consumidores habituales de margarina que entre quienes no la consumen, la preocupación por su efecto crece día a día, y ya se están tomando medidas legales para incluir la presencia de las grasas trans de forma obligatoria en el etiquetado de alimentos.

**Reducir su consumo**

Mientras una legislación de ese tipo es considerada en nuestro país, la única solución es disminuir voluntariamente el consumo de este tipo de grasas. No debe resultar demasiado difícil, ya que principalmente se encuentra en alimentos elaborados, que no son de primera necesidad. Así, son firmes candidatos ser eliminados todos aquellos alimentos elaborados con aceites vegetales, desde la margarina –no así la mantequilla– hasta las tostadas, pasando por las galletas, bollería industrial, helados, cereales de desayuno procesados, etcétera.

Actualmente, se calcula que la dosis media de grasas trans en América del Norte y Europa es de unos 5.5 gramos por persona, aunque puede llegar a los 13 gramos diarios en casos concretos. Lo ideal es evitarlas al máximo, y eliminarlas después completamente.

**Lo último**

Los últimos estudios sobre los efectos de las grasas trans en el ser humano revelan que afectan tanto a los adultos como a niños e incluso a los embriones y fetos antes de nacer.

**Glosario****Arteriosclerosis:**

Deterioro de los vasos sanguíneos (arterias) de mediano y grueso calibre que causa un estrechamiento de los mismos hasta cerrar completamente el paso de la sangre a través de ellos.

**Enfermedades coronarias:**

Es un tipo de enfermedades de las arterias coronarias, que son las que llevan la sangre al corazón. Generalmente ocurre por obstrucción de dichos vasos, ya sea por coágulos de sangre o por placas de colesterol.



### Glosario

#### Infarto al miocardio:

Conocido como "ataque al corazón". Condición grave debida a la muerte (necrosis) de algunas células del corazón por falta de aporte sanguíneo. Por lo general es consecuencia de una enfermedad coronaria. En ocasiones, puede ser fatal.

### En el hogar

La hidrogenación industrial de las grasas vegetales es el proceso más habitual por el que sus ácidos grasos se convierten en grasa trans. Sin embargo, no hace falta ser una gran industria para transformar el aceite vegetal de esta forma: algunos tratamientos domésticos, como la fritura, pueden acabar transformando los ácidos grasos en trans. Una fritura mal realizada acaba por oxidar y descomponer el aceite, modificando su estructura. Por eso se recomienda el uso de aceite de oliva virgen, no superar nunca los 180° C y no reutilizar el aceite nunca más de tres o cuatro veces.

### Las principales

Las grasas trans se encuentran principalmente en los alimentos elaborados industrialmente con aceites vegetales, y una dosis diaria de 5 gramos se considera ya peligrosa. He aquí una lista de algunos alimentos con alto contenido de este tipo de grasa:

- Papas fritas (150 g): .7 g. de grasas trans.
- Hamburguesa (200 gr.): 3 g. de grasas trans.
- Queso americano (1 unidad): 2.2-5.2 g. de grasas trans.
- Mantecada (1 unidad): 1-2.1 g. de grasas trans.
- Galletas (2 unidades): 1.3 g. de grasas trans.
- Margarina (1 cucharada): 0.9 g. de grasas trans
- Pastelito industrial (1 unidad): 0.85 g. de grasas trans
- Una barra de chocolate (80 gramos): 0.75 g. de grasas trans.
- Barrita de cereal (1 unidad ): 0.4 g. de grasas trans.<sup>80</sup>

## Clasificación de los lípidos por su estructura química

### Simple

Son ésteres de ácidos grasos y alcoholes.

**Grasas y aceites.**

**Ceras**

### Compuestos

Son lípidos simples conjugados con moléculas no lipídicas.

**Fosfolípidos.**

**Glucolípidos.**

**Lipoproteínas.**

### Compuestos asociados

**Ácidos grasos**

**Pigmentos.<sup>81</sup>**

**Vitaminas liposolubles.**

**Esteroles.**

**Hidrocarburos.<sup>3</sup>**



### ¿Sabías qué?

En el duodeno se lleva a cabo una saponificación de las grasas y aceites que forman parte del bolo alimenticio que ha sido procesado previamente por el estómago.

Existe una segunda clasificación de los lípidos que considera su capacidad para producir jabones, es decir los que pueden producir jabones (saponificables) y los que no (insaponificables). Dicho proceso de saponificación es un proceso mediante el cual se hace reaccionar una grasa con sosa. Los lípidos saponificables son las grasas, los aceites, las ceras, los fosfolípidos y los fosfátidos, mientras que los insaponificables son los esteroles, hidrocarburos, pigmentos y prostaglandinas.

<sup>80</sup> <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/grasas%20trans.htm>

<sup>81</sup> Salvador Badui D, Química de los alimentos, p 214

### 5.1.1 Grasas y aceites



**Glosario**

**Tejido adiposo:**

Tejido graso que se encuentra distribuido a lo largo de todo el cuerpo y está formado por células llamadas adipocitos. Existen dos clases de tejido adiposo: blanco y marrón, cada uno con funciones y características diferentes.

Las grasas y aceites de uso comercial y en especial en la industria alimentaria provienen de diversas fuentes:

- Grasas:** se obtienen a partir de tejido graso de animales sacrificados, dicho **tejido adiposo** se somete a un proceso térmico para romper las células y liberar su contenido. Son sólidos a temperatura ambiente y se les considera como estructuras saturadas.
- Aceites:** provienen de fuentes vegetales, se producen a partir de semillas oleaginosas (cártamo, ajonjolí, cacahuete, etcétera) por prensado o por tratamiento con disolventes. Son líquidos a temperatura ambiente y se les considera como estructuras insaturadas o poliinsaturadas.

La imagen de la izquierda es de tejido adiposo, cada esfera es un adipocito o célula grasa. La imagen de la derecha, es de diversas oleaginosas.



82



83

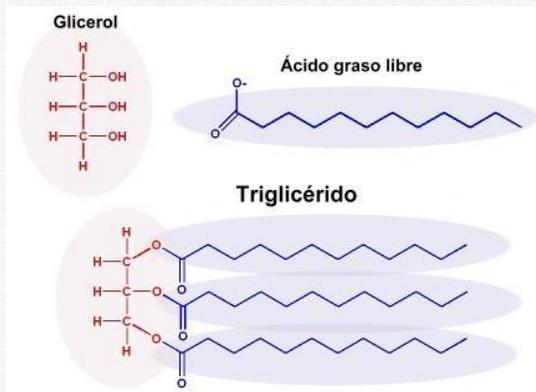
### 5.1.2 Triglicéridos



**¿Sabías qué?**

Vigilar los niveles de triglicéridos en el organismo es de vital importancia, ya que de ellos depende el desarrollo de enfermedades cardiacas. Valores peligrosos de estas sustancias están a partir de 900 a 4000 hay riesgo inminente de muerte

Con los lípidos simples. Las grasas y aceites son triésteres de glicerol (glicerina) y ácidos carboxílicos de cadena larga, mejor conocidos como triglicéridos o triacilglicéridos. Cuando una de estas moléculas se rompe, se obtiene glicerina y 3 ácidos grasos.



84

<sup>82</sup> <http://www.histol.chuvashia.com/images/connective/fat-01.jpg>

<sup>83</sup> <http://mundoverdeblog.files.wordpress.com/2009/07/oleginosas-menor.jpg>

<sup>84</sup> [http://1.bp.blogspot.com/\\_kpJEBbq7E7o/S8ZwRd777qI/AAAAAAAAAMk/REfx8NEWfKs/s1600/trigi+1.jpg](http://1.bp.blogspot.com/_kpJEBbq7E7o/S8ZwRd777qI/AAAAAAAAAMk/REfx8NEWfKs/s1600/trigi+1.jpg)

### 5.1.3 Ácidos grasos

Son compuestos formados por una cadena larga de átomos de carbono (de 12 a 20), no ramificada (esa es una de sus peculiaridades) y un grupo carboxilo que contiene un grupo carbonilo (C=O) y un grupo hidroxilo (OH) juntos (la otra particularidad). Sus nombres llevan la terminación -ílico u -oico. La raíz del nombre corresponde al número de carbonos contados a partir del grupo carboxilo.

#### 1. Ácidos grasos saturados

Este grupo está compuesto de ácidos grasos de entre 4 y 24 átomos de carbono. Su temperatura de fusión aumenta conforme aumenta el tamaño de la cadena; los que contienen de 4 a 8 átomos de carbono, son líquidos a temperatura ambiente, los que contienen de 10 átomos en adelante ya son sólidos. Y son menos solubles en agua en la misma proporción. Los más comunes son el láurico, que está en el aceite de coco y el butírico, que se encuentra en la mantequilla. La siguiente tabla presenta los ácidos grasos saturados. Al nombre siempre se le antepone la palabra "ácido", y el grupo CH<sub>2</sub> encerrado entre paréntesis con un número significa que ese grupo (llamado metilo) se repite cuantas veces lo indica el subíndice junto al paréntesis. Esto es lo que determina la extensión de la cadena de ácido graso.

#### Ácidos grasos saturados

Nombre trivial	Nombre científico	Fórmula	Número de carbonos
Butírico	Butanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> COOH	4
Caproico	Hexanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> COOH	6
Caprílico	Octanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>6</sub> COOH	8
Cáprico	Decanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>8</sub> COOH	10
Láurico*	Dodecanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH	12
Mirístico*	Tetradecanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH	14
Palmitico*	Hexadecanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH	16
Estearico*	Octadecanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH	18
Araquídico*	Eicosanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH	20
Behénico	Docosanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>20</sub> COOH	22
Lignocérico	Tetracosanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>22</sub> COOH	24
Cerótico	Hexacosanoico	CH <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>24</sub> COOH	26

\* Son los más comunes en alimentos <sup>85</sup>

Los ácidos grasos de este grupo son los que se relacionan con la formación de **ateromas** y arterioesclerosis, por lo que su consumo debe ser moderado.

<sup>85</sup> Salvador Badui D, Química de alimentos, p. 217



### Glosario

#### Ateroma:

Lesión en la capa interna de una vena provocada por la presencia de unas placas amarillentas hechas de colesterol. Este es el principio de la arterosclerosis.

#### Enlace:

Unión entre dos átomos iguales o diferentes para formar compuestos. Esto ocurre por atracciones de diversos tipos.

#### Oxidación:

Reacción química en la que ocurren pérdidas de electrones. Los procesos de oxidación de lípidos son de deterioro.

## 2. Ácidos grasos insaturados.

Son compuestos más reactivos químicamente que los del grupo anterior porque se pueden **oxidar** fácilmente. Son muy abundantes en aceites vegetales y de origen marino. Son insaturados porque la cadena que los compone tiene dobles ligaduras (**enlaces**) en algunas partes, lo que no ocurre con los saturados. Su punto de fusión disminuye conforme aumenta el número de dobles ligaduras. Los que tienen solo una doble ligadura se llaman monoinsaturados, mientras que los que tienen dos o más son poliinsaturados.

El valor de insaturación de una grasa o aceite se mide con un valor llamado índice de yodo, mientras más insaturado es un ácido graso, es mayor su índice de yodo.

En la siguiente tabla se presentan algunos ácidos grasos insaturados, el número intermedio en el nombre significa el lugar (carbono) en el que comienza una doble ligadura.

### Ácidos grasos insaturados más comunes en alimentos

Nombre trivial	Nombre científico	Fórmula	Número de carbonos
Palmitoleico	Hexadeca-9-enoico	C <sub>15</sub> H <sub>29</sub> COOH	16
Oléico	Octadeca-9-enoico	C <sub>17</sub> H <sub>33</sub> COOH	18
Linoleico	Octadeca-9:12-dienoico	C <sub>17</sub> H <sub>31</sub> COOH	18
Linolénico	Octadeca-9:12:15-trienoico	C <sub>17</sub> H <sub>29</sub> COOH	18
Araquidónico	Eicosa-5:8:11:14-tetraenoico	C <sub>19</sub> H <sub>32</sub> COOH	20
Vaccémico	Octadeca-11-enoico	C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> COOH	18



### ¿Sabías qué?

Los ácidos grasos omega 3 y omega 6 forman parte de algunos componentes importantes de las membranas de las células y también son precursores de muchas otras sustancias del organismo, como las que regulan la presión arterial y la respuesta inflamatoria. Los más importantes son el linoleico y el linolénico.

## 3. Ácidos grasos esenciales.

Se les llama así a los ácidos grasos que deben ser consumidos diariamente en la dieta ya que no los puede sintetizar el organismo. Para hacer referencia a dichos ácidos grasos de importancia nutricional, se utiliza una indicación que lleva la letra griega omega ( $\omega$ ). Dicha letra se refiere al átomo de carbono más alejado del grupo carboxilo. Contando desde ahí se indica el número en donde está la doble ligadura, así omega 3 se refiere a que en el tercer carbono contando del final hacia el inicio hay una doble ligadura.

Los nutriólogos destacan el valor de ácidos grasos omega 3 y omega 6 en la dieta. Los aceites de pescado contienen estos ácidos grasos. En la siguiente tabla también se encuentra una indicación  $\Delta$  que es la letra griega delta, que indica la posición del doble enlace contando a partir del grupo carboxilo.

## Ácidos grasos esenciales

**Símbolo Numérico**

**Nombre común y Estructura**

**Comentarios**

14:0

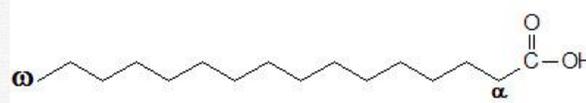
Ácido mirístico



Frecuentemente unido al N-terminal de proteínas asociadas a la membrana citoplasmática

16:0

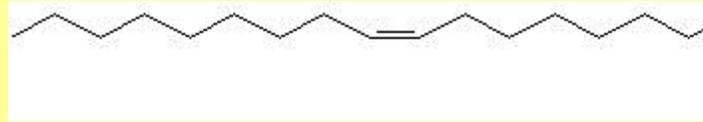
Ácido Palmítico



Producto final de la síntesis de ácidos grasos en mamíferos

18:1<sup>Δ9</sup>

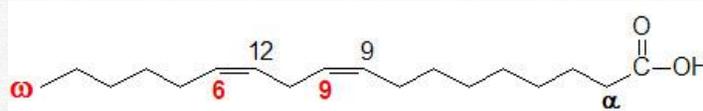
Ácido Oleico



Es el que se encuentra en el aceite de oliva, reduce el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

18:2<sup>Δ9,12</sup>

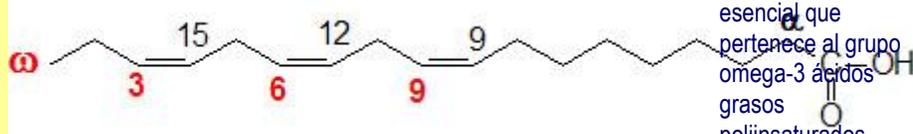
Ácido Linoleico



ácido graso esencial del grupo omega-6 ácidos grasos poliinsaturados

18:3<sup>Δ9,12,15</sup>

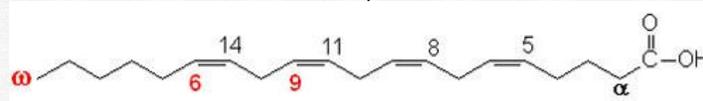
Ácido linolénico (ALA)



Ácido graso esencial que pertenece al grupo omega-3 ácidos grasos poliinsaturados

20:4<sup>Δ5,8,11,14</sup>

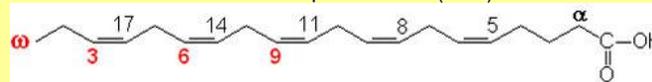
Ácido araquidónico



Del grupo omega-6 ácidos grasos poliinsaturados Precursor de la síntesis de eicosanoides

20:5<sup>Δ5,8,11,14,17</sup>

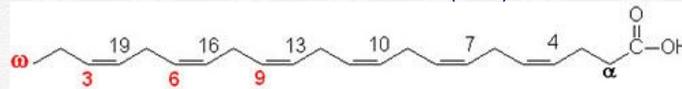
Ácidos eicosapentaenoico (EPA)



Del grupo omega-3 ácidos grasos poliinsaturados enriquecido en los aceites de pescado

22:6<sup>Δ4,7,10,13,16,19</sup>

Ácidos docosahexaenoico (DHA)



Del grupo omega-3 ácidos grasos poliinsaturados enriquecido en los aceites de pescado<sup>86</sup>

<sup>86</sup> <http://www.elergonomista.com/alimentos/lipidos.htm>



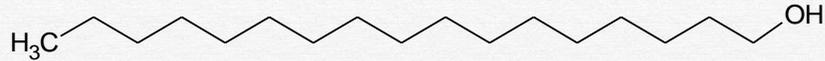
**Glosario**

**Reducción:**

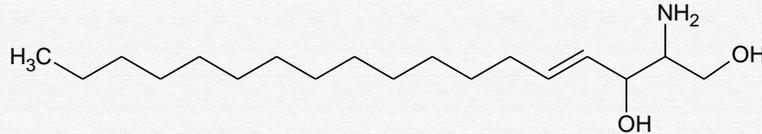
Proceso químico opuesto al de la oxidación. En este caso, los átomos ganan electrones. Generalmente se promueve por la presencia de hidrógeno, mientras que la oxidación ocurre por la presencia de oxígeno, aunque estos elementos no son los únicos iniciadores de dichas reacciones.

**4. Lípidos derivados de ácidos grasos.**

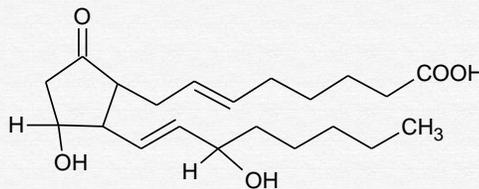
☞ **Alcoholes grasos:** son derivados de los ácidos grasos y se obtienen por reacciones de **reducción**. Se encuentran en la cera de abejas, en la cutícula de algunas plantas y las pieles de algunos animales acuáticos.



☞ **Esfingosinas:** Son aminoalcoholes (presentan el grupo NH<sub>2</sub>, llamado amino) y forman parte de lípidos complejos que funcionan en el sistema nervioso.

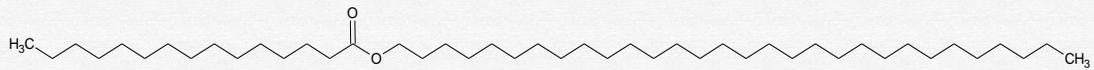


☞ **Prostaglandinas:** Son derivados del ácido araquidónico, y tienen funciones hormonales.



**5. Lípidos que contienen ácidos grasos.**

☞ **Ceras:** se forman a partir de ácidos grasos y alcoholes grasos, tienen funciones protectoras en los seres vivos.

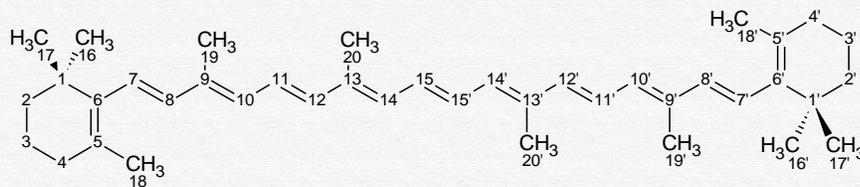


☞ **Acilglicéridos:** son los lípidos más abundantes y son la base de los materiales de reserva energética para los seres vivos.

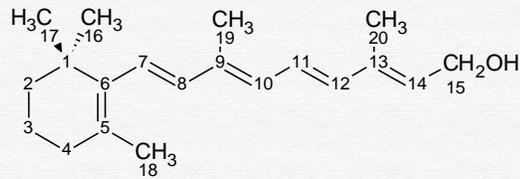


**6. Lípidos no relacionados con ácidos grasos.**

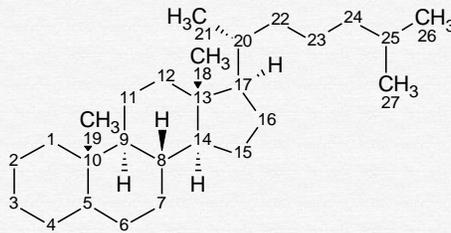
☞ **Carotenoides:** son sustancias de aproximadamente 40 átomos de carbono y contienen muchos dobles enlaces, el más conocido de este grupo es el betacaroteno que está en la zanahoria.



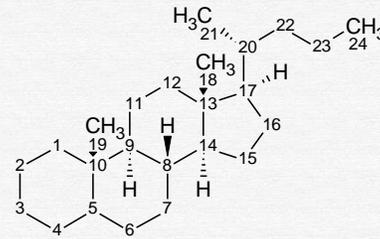
☞ **Vitaminas liposolubles:** se derivan de un grupo de compuestos llamados terpenos, la vitamina A se obtiene a partir del betacaroteno.



☞ **Esteroles: o esteroides.** Tienen cuatro anillos unidos que forman un esqueleto de 17 carbonos llamado estearato (ciclopentanofenantreno) en este grupo se incluye el colesterol, sales biliares y hormonas.



Colesterol



Colina



**Actividad de cierre de tema.**

Elaborar una red conceptual en una hoja carta o doble carta utilizando colores e incluyendo con todos los conceptos estudiados en este tema, posteriormente revisarlo de manera grupal o en equipos para reforzar conocimientos y resolver dudas.

**5.2 EMULSIONES**



**Actividad de inicio de tema.**

De la siguiente lista de sustancias, anota en la línea de la derecha si se trata de una mezcla homogénea o mezcla heterogénea y también si se trata de una disolución, coloide, suspensión o emulsión.

Al finalizar, se revisará el trabajo según lo indique el docente. En caso de dudas, será necesario repasar conceptos adquiridos en otros niveles educativos inferiores.

1. Mayonesa \_\_\_\_\_
2. Lodo aguado \_\_\_\_\_
3. Agua de mar \_\_\_\_\_
4. Huevos revueltos \_\_\_\_\_
5. Leche \_\_\_\_\_
6. Alcohol puro \_\_\_\_\_
7. Tinta \_\_\_\_\_
8. Aire \_\_\_\_\_
9. Mantequilla \_\_\_\_\_
10. Gelatina \_\_\_\_\_

Cuando se tienen dos sustancias **inmiscibles** entre sí, como el agua y el aceite, es posible observar cómo se separan una de la otra y por más que agitemos la mezcla, no podrán unirse nunca, aunque por momentos el aceite pueda formar gotas pequeñas. Con el tiempo se vuelven a juntar las gotas de aceite y se separan del agua.



### Glosario

#### Inmiscible:

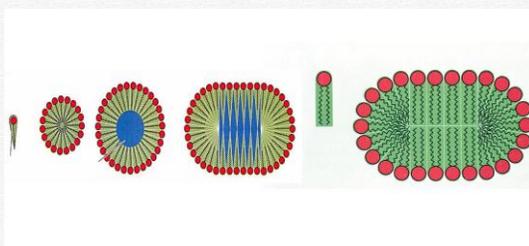
Término aplicado a aquellas sustancias que no se pueden mezclar entre sí, por su naturaleza fisicoquímica. A aquellas que sí se mezclan se les llama miscibles.

Si quisiéramos mezclar ambas sustancias necesitamos una tercera sustancia que permita la unión entre estas dos partes. Una emulsión es una mezcla de dos sustancias inmiscibles con la ayuda de un agente emulsificante (emulsionante, emulgente). A la parte que está como base de la emulsión, por ejemplo el agua, se le llama fase dispersora y al aceite, fase dispersa. Una emulsión es una mezcla homogénea, pues la fase dispersa forma pequeñas gotitas que se encuentran suspendidas en la fase dispersora.

Existen tres factores que hay que tomar en cuenta para formar una emulsión:

- ☞ Densidad de las sustancias esto significa que se utilicen dos sustancias cuya densidad no sea muy diferente, pues de lo contrario la emulsión no será estable.
- ☞ Diámetro de partícula: mientras más pequeñas las partículas de la fase dispersa, la emulsión será más estable, esto se logra cuando se bate la mezcla.
- ☞ Viscosidad: esta propiedad se refiere a la dificultad o facilidad de un líquido para fluir; mientras menos pueda fluir la emulsión, será más espesa y por lo tanto, más estable.

Las propiedades físicas del emulsificante son muy importantes para lograr una buena emulsión. Todo emulsificante debe tener una parte hidrofílica (afín al agua) y una parte lipofílica (afín a la grasa), de lo contrario no servirá para el fin que se espera. Cuando el emulsionante entra en contacto con ambas partes, forma unas estructuras llamadas micelas (ilustrada en el inicio de capítulo), que tienen una configuración esférica, por ser la más estable. En la siguiente imagen, la estructura inicial (el círculo rojo con “cola”) es el emulsificante, La “cola” es la parte hidrofóbica o lipofílica, y ésta encierra a la grasa para impedir que entre en contacto con el agua. La esfera roja es la parte afín al agua, que queda en contacto con ésta. La formación de micelas también es el principio por el cual trabaja un jabón para lavar, pues usualmente la suciedad es grasa, así que el detergente arrastra la grasa mientras lavamos con agua la ropa o los trastes sucios.



87

### 5.2.1 Algunas emulsiones de importancia gastronómica

En una emulsión, la parte clave es el emulsificante, conocido también como emulgente. Sin éste se tendría una suspensión. En la industria de los alimentos, como en la gastronomía existen emulsiones de gran importancia y de su correcta elaboración dependerá el éxito del producto.

<sup>87</sup> <http://www.tehnologijahrane.com/wp-content/uploads/2009/06/svojestvo-lipida-je-stvaranje-micela-i-dvosloja.jpg>

- ☞ **Mayonesa:** El agente emulgente es la yema de huevo, ya que ésta contiene lecitina, una sustancia que permite la correcta emulsión de la fase acuosa o dispersora, que en este caso es el vinagre y la fase dispersa o el aceite que por lo general es de oliva. El batido y la forma como se añade el aceite permite obtener productos de alta calidad (sin considerar las materias primas)



- ☞ **Mantequilla:** Es el producto del batido intenso de la crema de leche, haciendo que los glóbulos de grasa disminuyan de tamaño y se unan a la parte acuosa de la leche. En este caso la fase dispersora es la grasa, y la fase dispersa es el agua. Aquí no se añade ningún emulsificante, sino que la misma composición de la leche contiene la cantidad exacta de lecitina como para permitir la emulsificación correcta.



Otras emulsiones de interés en la industria alimentaria son el helado, la margarina, la leche, los aderezos, entre otros. En muchos productos bajos en calorías, como las mayonesas “Light” en lugar de huevo se utilizan gomas para elaborar la emulsión. En el caso de los embutidos como la salchicha se utiliza almidón. Hay ocasiones en que las emulsiones no persisten por diferentes factores, en tal caso, se utilizan unos aditivos llamados estabilizantes.



### Actividad de cierre de tema.

Elaborar una lista de productos alimenticios (comerciales) que se presentan como emulsión. Investigar sus ingredientes e identificar cuáles son la fase dispersa, la fase dispersora y el agente emulgente. Consultar con el docente en caso de dudas. Al final, presentar la lista completa escribiendo además cuáles son los sustitutos utilizados en caso de que pueda haber un producto bajo en calorías, similar al original.

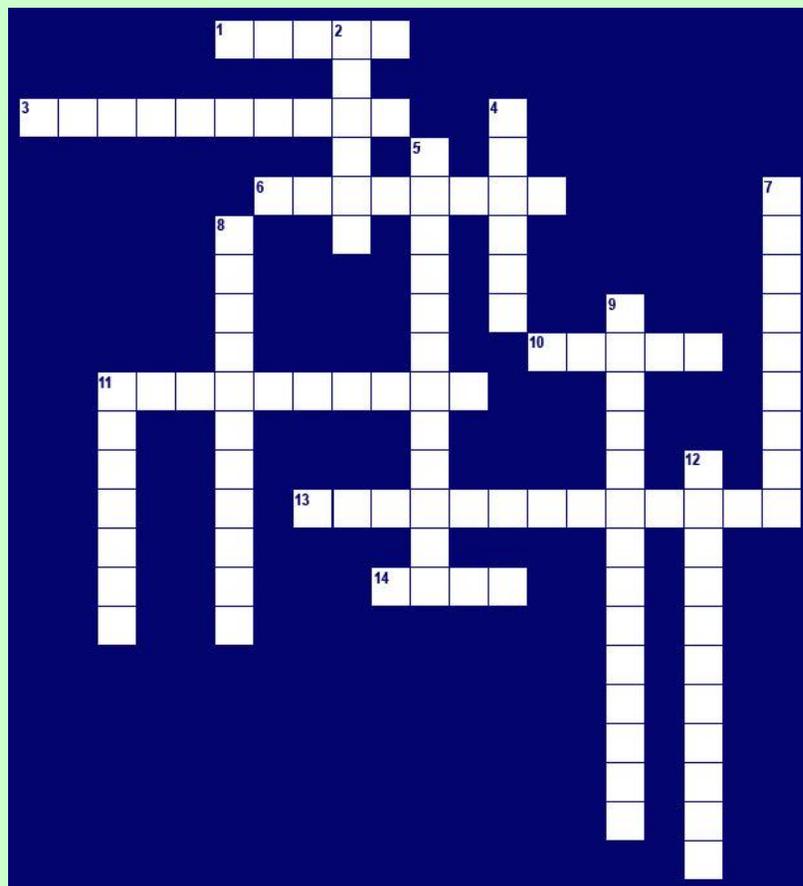
<sup>88</sup> [http://www.gastronomiaycia.com/wp-content/uploads/2008/08/mayonesa\\_casera.jpg](http://www.gastronomiaycia.com/wp-content/uploads/2008/08/mayonesa_casera.jpg)

<sup>89</sup> [http://www.perulactea.com/lacteos/wp-content/uploads/2010/01/mantequilla\\_barra.jpg](http://www.perulactea.com/lacteos/wp-content/uploads/2010/01/mantequilla_barra.jpg)



### Actividad de autoevaluación y afirmación de conocimientos.

A continuación se presenta un crucigrama. En seguida de la cuadrícula se encuentran las definiciones escritas para que ubiques las respuestas en la cuadrícula. Una vez terminado, a criterio del docente se revisarán las respuestas, y aclararán dudas, en caso de que existan.



#### HORIZONTALES

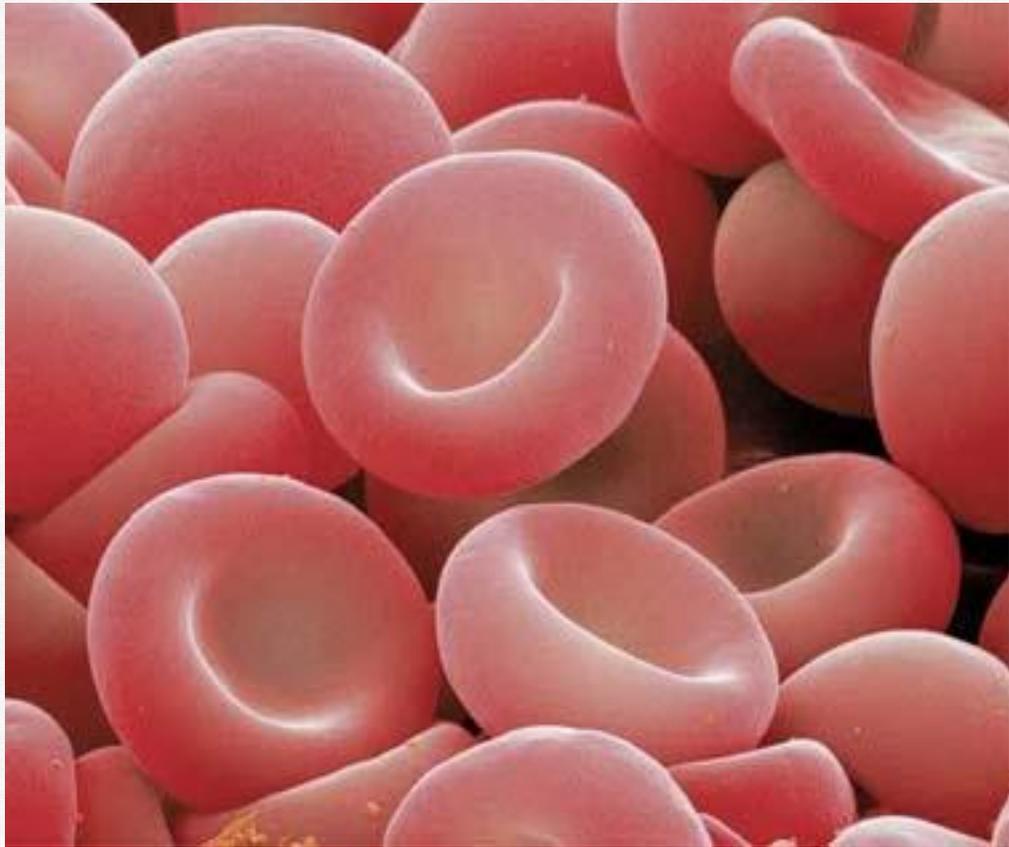
1. Ésteres de ácidos grasos y alcoholes grasos, son protectoras en los seres vivos.
3. Lípidos no saponificables que forman parte de las hormonas.
6. Ácido graso saturado presente en la mantequilla.
10. Lípido común de origen animal, sólido a temperatura ambiente.
11. Ácido graso esencial que pertenece al grupo de los omega 3 de ácidos grasos poliinsaturados, se conoce como ALA.
13. Derivado de ácido graso que tiene funciones importantes en el sistema nervioso.
14. Índice utilizado para determinar el grado de insaturación de grasas y aceites.

#### VERTICALES

2. Lípido común de fuente vegetal, es generalmente líquido a temperatura ambiente
4. Glóbulo que se forma al emulsificar una grasa y un aceite.
5. Sustancia que contiene glicerol y tres ácidos grasos.
7. Ácido graso saturado de ocho carbonos.
8. Sustancia de carácter ácido que tiene una larga cadena de carbonos.
9. Capacidad de un lípido para hacer jabones.
11. Ácido graso saturado de doce carbonos que está en el aceite de coco.
12. En una emulsión es la parte afín al agua.

# Unidad 6

## Proteínas



Glóbulos rojos: [http://www.anescyl.com/imagenes/fotos%20de%20la%20semana/globulos\\_rojos.jpg](http://www.anescyl.com/imagenes/fotos%20de%20la%20semana/globulos_rojos.jpg)

## Unidad 6. Proteínas

### OBJETIVOS

- El alumno explicará cuál es la naturaleza química de las proteínas y su clasificación, a partir de la información adquirida en esta unidad.
- El estudiante identificará una proteína tan solo por observar su estructura química, distinguiéndolo de otras biomoléculas, sin errores.
- El estudiante reconocerá la importancia biológica de las proteínas y la importancia de consumirlas diariamente.

### TEMARIO

6.1 Aminoácidos

6.2 Péptidos y proteínas

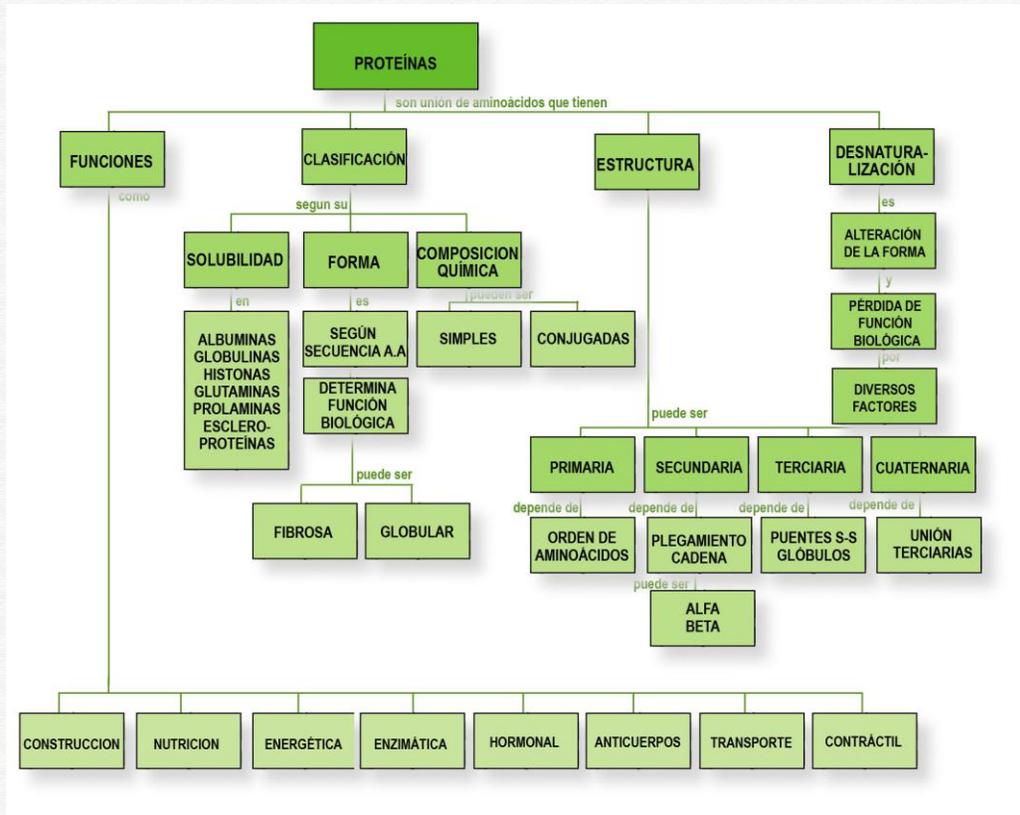
6.2.1 Clasificación y propiedades de las proteínas

6.2.2 Requerimientos de proteínas

6.2.3 Desnaturalización de las proteínas

6.2.4 Alteraciones de las proteínas

MAPA CONCEPTUAL



### INTRODUCCIÓN



#### ¿Sabías qué?

Todas las enzimas son proteínas pero no todas las proteínas son enzimas.

El nombre proteína deriva de la palabra griega “protos” (o “proteos”) que significa “ser primero”: las proteínas desempeñan funciones biológicas en el organismo de primordial importancia, entre las que se encuentran la regeneración y formación de tejidos, síntesis de enzimas, anticuerpos y hormonas, y como constituyentes de la sangre. Tienen un papel primordial en la formación del código genético. Se calcula que existen aproximadamente cinco millones de proteínas, cada una con propiedades y características muy específicas y aproximadamente la mitad de proteínas del organismo humano son enzimas.

Las proteínas están compuestas por carbono, hidrógeno y oxígeno como los lípidos y carbohidratos, pero además contienen nitrógeno, lo que las distingue de las otras biomoléculas. En algunos casos, también, pueden contener azufre, fósforo, hierro, cobre, magnesio y yodo (estos últimos elementos en muy baja proporción). En casos de emergencia extrema (hambruna, inanición) en donde el cuerpo ya no tiene reservas energéticas, las proteínas pueden hacer ese papel transformándose por varias vías bioquímicas en carbohidratos y grasas, aportando 4 kilocalorías por gramo, igual que los carbohidratos. Dicha transformación produce pérdida de masa muscular de manera importante.



<sup>90</sup> [http://recetasytragos.com/wp-content/plugins/wp-o-matic/cache/63a74\\_proteinas.jpg](http://recetasytragos.com/wp-content/plugins/wp-o-matic/cache/63a74_proteinas.jpg)

## 6.1 AMINOÁCIDOS

**Actividad de inicio de tema.**

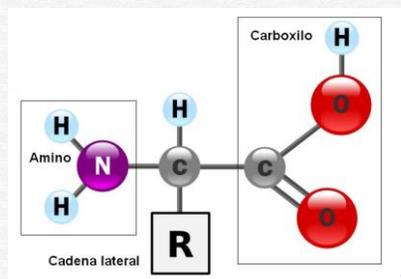
Antes de comenzar el tema, y sin consultar el texto, contesta las siguientes preguntas en el cuaderno. Posteriormente, al finalizar, se revisarán para comparar y constatar el grado de aprendizaje.

1. ¿Qué es un aminoácido?
2. ¿Qué es un aminoácido esencial?
3. ¿De qué están hechos los aminoácidos?
4. ¿Cuál es el aminoácido más simple que existe?
5. ¿Todos los aminoácidos forman proteínas? Justifica tu respuesta
6. ¿Por qué se les llama así a los aminoácidos?
7. ¿Existe alguna relación entre la calidad de la proteína y el tipo de aminoácidos que la conforman? Justifica tu respuesta.

**Glosario****Monómero:**

Literalmente significa "una parte". Es una molécula pequeña que unida a otras decenas, centenas o hasta miles a través de enlaces forman grandes moléculas (macromoléculas) llamadas polímeros.

Los aminoácidos son los **monómeros** que conforman las proteínas, es decir, son los eslabones de las cadenas de proteínas. Se conocen alrededor de 140 pero sólo 20 de ellos funcionan como monómeros básicos. La palabra aminoácido proviene de su estructura, ya que contienen una parte "amino" que es el grupo  $\text{-NH}_2$  y el grupo carboxilo  $\text{-COOH}$ , que es parte de los ácidos carboxílicos. En la siguiente imagen, se muestra además la cadena R o cadena lateral que es la parte en la que se distinguen los aminoácidos entre sí.



91

Existen diversas maneras de clasificar a los aminoácidos a partir de la estructura química y las propiedades del grupo R, cada uno tiene sus características bien definidas y diferentes que se reflejan, como es de imaginarse, en las del aminoácido, por ejemplo la solubilidad, reactividad, etcétera. Los aminoácidos se clasifican en tres grupos:

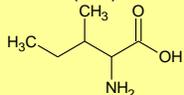
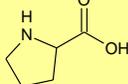
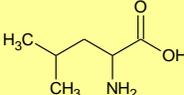
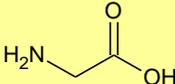
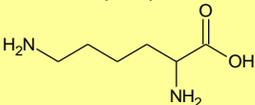
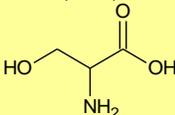
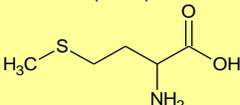
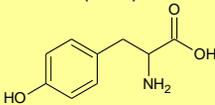
- ☞ **Por su solubilidad:** en hidrofílicos e hidrofóbicos.
- ☞ **Por su carga eléctrica:** en ácidos, básicos y neutros.
- ☞ **Por su importancia en el organismo:** indispensables o dispensables, esta última clasificación tiene importancia, sobre todo en áreas relacionadas con la nutrición.

<sup>91</sup> [http://www.argenbio.org/adc/uploads/imagenes\\_doc/composicion\\_%20delas\\_%20celulas/aminoacido.JPG](http://www.argenbio.org/adc/uploads/imagenes_doc/composicion_%20delas_%20celulas/aminoacido.JPG)

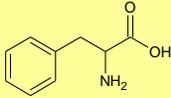
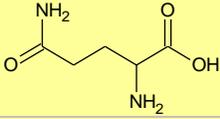
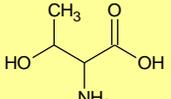
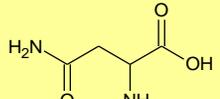
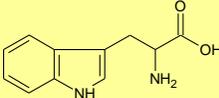
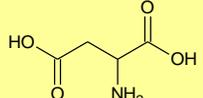
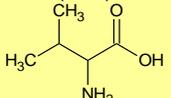
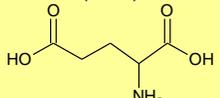
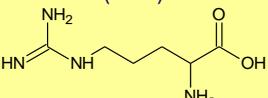
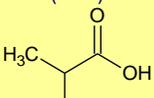
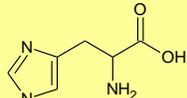
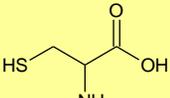
De los 20 aminoácidos que forman proteínas, 8 son esenciales (indispensables), 2 son semiesenciales (semiindispensables) y los otros 10 se suministran en la dieta diaria. Es de pensar que los aminoácidos indispensables son tan importantes que si falta tan solo uno de ellos no podrá llevarse a cabo el funcionamiento correcto del organismo y que dependiendo cuál es el que falta será el tipo de desnutrición generado.

Una proteína de alta calidad contendrá todos o casi todos los aminoácidos esenciales. Dado que no siempre se tiene acceso a este tipo de proteínas (carne, leche, huevo, etc.) se recomienda combinar alimentos de tal manera que los aminoácidos que le faltan a uno, los provea el otro, a esto se le llama suplementación. Por ejemplo, la soya es de muy buena calidad pero le falta la metionina, mientras que el maíz es carente en lisina. En general, los alimentos de origen animal tienen proteínas de mejor calidad que los de origen vegetal, por lo que la suplementación en las dietas vegetarianas debe ser cuidadosamente planeada. En general se recomienda consumir una tercera parte de proteínas de origen animal del total de proteínas ingeridas.

**Estructura de los aminoácidos esenciales y no esenciales<sup>92</sup>**

Aminoácidos esenciales	Aminoácidos no esenciales
<p>Isoleucina (0.7g) (ILE)</p> 	<p>Prolina (PRO)</p> 
<p>Leucina (1.1g) (LEU)</p> 	<p>Glicina (GLY)</p> 
<p>Lisina (0.8g) (LYS)</p> 	<p>Serina (SER)</p> 
<p>Metionina (1.1g) (MET)</p> 	<p>Tirosina (TYR)</p> 

<sup>92</sup> <http://www.med.unne.edu.ar/catedras/bioquimica/pdf/nitro.pdf>

<p>Fenilalanina (1.1g) (PHE)</p> 	<p>Glutamina (GLN)</p> 
<p>Treonina (0.5g) (TRE)</p> 	<p>Asparagina (ASN)</p> 
<p>Triptófano (0.25g) (TRP)</p> 	<p>Ácido aspártico (ASP)</p> 
<p>Valina (0.8g) (VAL)</p> 	<p>Ácido glutámico (GLU)</p> 
<p>Arginina * (ARG)</p> 	<p>Alanina (ALA)</p> 
<p>Histidina * (HIS)</p> 	<p>Cisteína (CYS)</p> 

\* Aminoácidos semiesenciales.

Los datos entre paréntesis indican la cantidad mínima recomendada diaria.

La isoleucina, leucina y valina pertenecen al grupo de los llamados aminoácidos ramificados, y son nutrientes imprescindibles para la curación de heridas y **traumatismos** así como para ayudar a la formación del tejido muscular.

Es importante tomar en cuenta que no todos los aminoácidos forman proteínas, sino solamente los 20 aminoácidos anteriormente mencionados. Por ejemplo, la ornitina y la citrulina forman parte del ciclo de la urea y se encuentran en el hígado. La taurina está presente en la bilis, por lo que es útil en la digestión de las grasas, entre otras funciones.



### Glosario

#### Traumatismo:

Se refiere a un daño o agresión al cuerpo a consecuencia de una acción física o mecánica, pueden ser desde golpes, esguinces y luxaciones hasta fracturas



### Actividad de cierre de tema.

Además de revisar las preguntas contestadas al inicio del tema, elaborar un diagrama de sol en el que se resuman los conceptos más importantes acerca de los aminoácidos. Hay que recordar que este diagrama lleva el tema central al centro (los aminoácidos) y en los rayos van los conceptos más importantes. Es recomendable elaborarlo en hojas tamaño carta u oficio y utilizar colores para que sea más fácil de estudiar. Al final se revisarán los conceptos plasmados y aclararán dudas.

## 6.2 PÉPTIDOS Y PROTEÍNAS

**Actividad de inicio de tema.**

Antes de comenzar el tema, cada quien escribirá en su cuaderno las siguientes frases incompletas sin consultar el texto, y en el renglón que está a continuación de cada una de ellas, aquella palabra o palabras que le den coherencia a la idea. Después se hará una breve revisión de lo que cada quien escribió, sin entrar en detalles. Se trata de que al finalizar el tema se revisen nuevamente las ideas planteadas para verificar si estuvieron correctas o no.

1. Al enlace entre aminoácidos se le conoce como \_\_\_\_\_.
2. El número de aminoácidos que forman un péptido es \_\_\_\_\_
3. Una proteína simple es \_\_\_\_\_
4. Una proteína conjugada es \_\_\_\_\_
5. Una proteína fibrosa es \_\_\_\_\_
6. Una proteína globular es \_\_\_\_\_
7. La estructura secundaria de una proteína la determina \_\_\_\_\_
8. Las funciones de las proteínas son \_\_\_\_\_
9. Los requerimientos de proteína para un adulto son \_\_\_\_\_
10. Si se consume más proteína de la requerida \_\_\_\_\_
11. la desnaturalización de una proteína es \_\_\_\_\_
12. La desulfuración le ocurre principalmente a los \_\_\_\_\_

Los aminoácidos pueden unirse entre sí para formar cadenas, a través del enlace peptídico, que se forma entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro, desprendiéndose una molécula de agua. Dependiendo del número de aminoácidos unidos, se tienen cadenas de diversas longitudes, que, según el número de aminoácidos, se denominan como sigue:

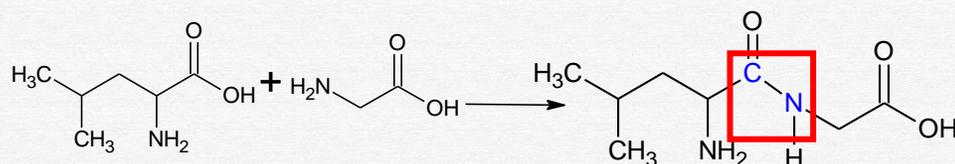
- ☛ **Oligopéptidos:** si se unen entre 2 y 10 aminoácidos, de estos oligopéptidos. Por el número de aminoácidos se denominan:
  - **Dipéptido:** con dos aminoácidos.
  - **Tripéptido:** con tres aminoácidos.
  - **Tetrapéptido,** pentapéptido, etcétera.
- ☛ **Polipéptidos o proteínas:** a partir de 10 aminoácidos.

Por convención se acostumbra escribir la estructura de un péptido iniciando por el extremo amino del primer aminoácido y terminando con el extremo carboxilo en el último. Lo que distingue a los péptidos entre sí es el orden y tipo de aminoácidos que los integran. A continuación se muestra cómo se forma un enlace peptídico entre una molécula de leucina y otra de glicina, respectivamente. El recuadro rojo marca el sitio del enlace peptídico. Nótese que en el extremo donde estaba el OH del primer aminoácido, está ahora el enlace con el nitrógeno, y que en el extremo amono ( $\text{NH}_2$ ) del

**¿Sabías qué?**

Después de una comida rica en grasa y carbohidratos, da sueño porque estas sustancias descienden los niveles de oserina, una proteína que nos mantiene alertas. Para mantenernos despiertos, ingerir una comida rica en proteínas lo permite. Existen, sin embargo controversias al respecto.

segundo aminoácido, al formar el enlace se pierde un H, que finalmente son el agua (H<sub>2</sub>O u H-OH) que se elimina.



### 6.2.1 Clasificación y propiedades de las proteínas

Existen 4 criterios para clasificar a las proteínas: por su composición, por su forma, por su solubilidad y por su función biológica:

#### Clasificación de las proteínas

##### Por su composición

**Simples:** al romperse (hidrolizarse) sólo produce aminoácidos.

**Conjugadas:** contienen partes no proteicas (llamadas grupo prostético), como metaloproteínas, glucoproteínas, fosfoproteínas, lipoproteínas y nucleoproteínas.

##### Por su forma

**Globulares:** tienen forma esférica o enrollada y funcionan como enzimas, hormonas o transportadoras, como la albúmina y globulina.

**Fibrosas:** son largas, delgadas, tenaces e insolubles en agua, forman "hilos" como la queratina de las pezuñas y uñas o el colágeno de los tendones.

##### Por su solubilidad

**Albúminas:** solubles en agua y soluciones salinas diluidas, como la ovoalbúmina.

**Globulinas:** poco solubles en agua y solubles en soluciones salinas, como miosina.

**Histonas:** alto contenido en aminoácidos básicos, como nucleoproteínas, que forman parte de los genes. .

**Glutelinas:** insolubles en agua y alcohol, solubles en álcalis y ácidos débiles como gluten de trigo.

**Prolaminas:** solubles en alcohol al 70%, como la zeína del maíz.

**Escleroproteínas:** insolubles en casi todos los disolventes, todas las fibrosas.

##### Por su función biológica

**Estructurales:** forman parte estructural del cuerpo, todas las fibrosas.

**Enzimas:** catalizan reacciones biológicas, como las proteasas.

**Hormonas:** son mensajeros químicos, como la insulina.

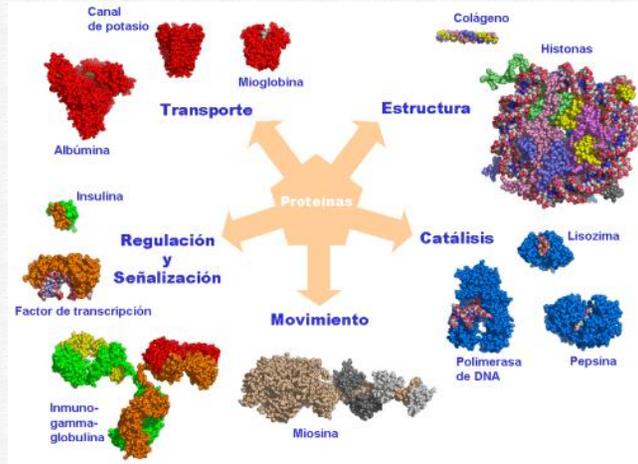
**Toxinas:** son proteínas dañinas generadas por microorganismos, como la toxina botulínica.

**Anticuerpos:** son proteínas protectoras elaboradas por el organismo, como la globulina de la sangre.

**Transportadoras:** transportan oxígeno a los tejidos, como la hemoglobina de la sangre. <sup>93</sup>

<sup>93</sup> Salvador Badui D, Química de alimentos, p 134.

Tipos de proteínas



94

**Glosario**

**Disposición espacial:**

Acomodo en el espacio tridimensional.

**Puente de hidrógeno:**

Es un tipo de atracción que se establece entre una molécula que contiene hidrógeno y otra que contiene oxígeno, nitrógeno o flúor

**Puente de disulfuro:**

Llamados también enlaces disulfuro y se producen entre dos especies que contienen al grupo tiol -SH como la cisteína. Esta atracción influye en las características, funciones y propiedades de las proteínas.

La estructura y organización de una proteína está determinada por los aminoácidos que la componen y se distinguen cuatro niveles o grados de organización.

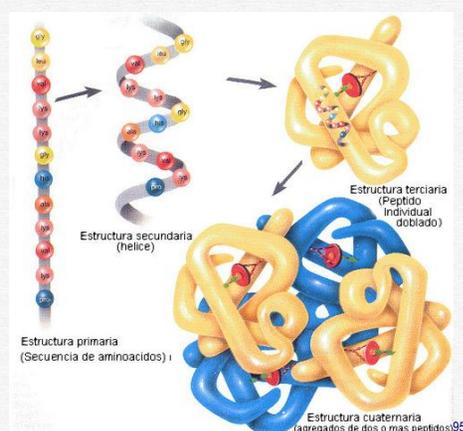
- ☞ **Estructura primaria:** Está determinada por la secuencia de los aminoácidos que están presentes. Indica qué aminoácidos son y en qué orden están acomodados.
- ☞ **Estructura secundaria:** Está dada por la conformación o *disposición espacial* de las distintas zonas de la cadena de péptidos. Esto sucede porque cada aminoácido tiene una forma (conformación) espacial determinada, entonces al unirse con otro aminoácido se va generando una cadena con cierta forma. De acuerdo con esto existe una conformación llamada alfa (en hélice) y una conformación beta (en hoja). Esta estructura depende de uniones llamadas “*puentes de hidrógeno*” entre unos y otros aminoácidos dependiendo de la naturaleza de su grupo “R”.
- ☞ **Estructura terciaria:** Se conforma por plegamientos de la cadena sobre sí misma generando una configuración en forma de glóbulo que se mantiene gracias a uniones llamados de “*puentes de disulfuro*” que se dan entre aminoácidos que contienen este elemento, como la cisteína, así como puentes de hidrógeno y otras interacciones.
- ☞ **Estructura cuaternaria:** Se produce por la unión de dos o más cadenas con estructura terciaria para formar un complejo proteico. Cada unidad de cadena se llama protómero. Las proteínas características de este tipo de estructura son la mioglobina y la hemoglobina, que le dan el color al músculo y a la sangre, respectivamente. Son transportadoras de oxígeno y bióxido de carbono hacia las células. La hemoglobina es la proteína central de los glóbulos rojos (ilustrados en la portada), y consta de cuatro anillos nitrogenados unidos por un átomo de hierro.

Para que una proteína sea biológicamente activa, debe tener una estructura correcta en todos los niveles, si se pierde en algún nivel la conformación, ocurre lo que se conoce como desnaturalización, que se estudiará en seguida. La siguiente imagen muestra los cuatro niveles de organización anteriormente mencionados.

**¿Sabías qué?**

Es fácil moldear el cabello cuando se calienta, ya sea para alisarlo o enchararlo pues el calentamiento disminuye los puentes de hidrógeno y permite recomodar las fibras del cabello.

<sup>94</sup> <http://cnho.files.wordpress.com/2009/12/tipos-de-proteinas-y-funciones.png?w=510&h=367>



## 6.2.2 Requerimientos de proteínas



### ¿Sabías qué?

La mayor cantidad de proteína que requiere un ser humano es en el tercer trimestre de embarazo, cuando la madre debe ingerir alrededor de 10 g/kg. de masa corporal y el primer semestre de la lactancia, cuando requiere 14.7 g/kg. de masa corporal.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), los niños necesitan más proteína que los adultos por el crecimiento. En los primeros años de vida se recomiendan 2.5 g de proteína por kilogramo de masa corporal. Entre los 9 y 12 años de edad se recomiendan 1.5 g/Kg. masa corporal. Entre los 12 y 18 años se requieren 1 g/Kg. de masa corporal, mientras que las mujeres adultas requieren de 0.8 g/Kg. de masa corporal y los hombres adultos 0.85 g/Kg. de masa corporal. Las mujeres gestantes y en lactancia requieren suplementos proteínicos para cubrir sus necesidades biológicas, por los cambios que están experimentando. Por ejemplo, una mujer adulta no embarazada que tenga una masa de 55 Kg., requiere entre 49 y 41 g de proteína al día, dependiendo de si ingiere fibra dietética o no, pues la fibra reduce la utilización de la proteína.

Si se consumen cantidades inadecuadas de proteína se tienen severas alteraciones en el crecimiento en el caso de los niños y aumenta el riesgo de contraer infecciones que generan pérdida de nitrógeno en el cuerpo, lo que aumenta la necesidad de proteína.

Por otro lado, también existe un máximo de proteínas que se pueden ingerir sin correr riesgos en la salud, pues si bien pueden ser consumidas para producir energía cuando están en exceso, la presencia de nitrógeno en su estructura, produce residuos nitrogenados, como el ácido úrico por ejemplo, que son tóxicos para el organismo

Las fuentes animales de proteínas como la carne, el pescado, los huevos, la leche, el queso y el yogur, proporcionan proteínas alta calidad, mientras que las fuentes vegetales como las legumbres, los cereales, los frutos secos, las semillas y las verduras aportan proteínas de baja calidad. Es importante mencionar, que el **aminoácido limitante** es distinto en cada una de las fuentes vegetales, por lo cual se recomienda la suplementación, como se mencionó anteriormente y que es especialmente importante en el caso de personas vegetarianas.



### Glosario

#### Aminoácido limitante:

Es el más deficiente de los aminoácidos esenciales en una proteína. Se dice limitante porque limita la calidad de una proteína.

<sup>95</sup> [http://www.timeforfit.com/news/wp-content/uploads/2009/04/estructura\\_proteinas.jpg](http://www.timeforfit.com/news/wp-content/uploads/2009/04/estructura_proteinas.jpg)



¿Sabías qué?

La fuente de proteína vegetal de mayor calidad es el alga spirulina, con un 60% de proteína en su composición y casi toda disponible. En las fuentes animales, la caseína de la leche tiene muy alta calidad, mientras que la gelatina, es de muy baja.



96

### 6.2.3 Desnaturalización de las proteínas

La desnaturalización de las proteínas es una modificación o cambio de la estructura de las mismas en todos los niveles, excepto en los enlaces peptídicos, afectando su funcionamiento y propiedades debido a la acción de medios mecánicos (batido), sustancias tóxicas, ácidos, **álcalis**, calor y alcohol.

Con este proceso, las proteínas se desdobl原因 y quedan reducidas a su estructura primaria. Una proteína que era soluble al agua, al desnaturalizarse se vuelve insoluble.

Hay casos en los que se puede revertir esta reacción (renaturalización) pero hay otros en donde resulta imposible. En tal caso se dice que la proteína se ha coagulado, como es el caso del huevo cuando es cocinado.

La desnaturalización de proteínas no necesariamente es negativa. En particular, en el caso de los procesos en alimentos es deseable, pues facilita la preparación de los productos, mejora su sabor y los vuelve más digeribles, como el caso de las carnes y el huevo.



Glosario

**Álcali:**

Sustancia con características opuestas a las del ácido, tiene un pH entre 8 y 14.

### 6.2.4 Alteraciones de las proteínas

Durante el procesamiento y almacenamiento de los alimentos se someten a diversos tratamientos que provocan diferentes efectos, algunos de estos indeseables, pues generan la pérdida de aminoácidos y por otro lado de las propiedades funcionales y organolépticas. Algunas de estas alteraciones son las siguientes:

- ☛ **Desulfuración y oxidación:** la desulfuración de aminoácidos como la cisteína, la cistina y metionina es una alteración debida al tratamiento térmico de los alimentos. Afecta principalmente a las proteínas de la leche y las del huevo, generándose un desprendimiento de anhídrido sulfuroso característico (olor a huevo podrido).
- ☛ **Oscurecimiento no enzimático:** es una reacción que genera una pérdida del poder nutritivo de las proteínas, sobre todo de aminoácidos esenciales como la lisina y ocurre especialmente en los lácteos, dando una apariencia poco atractiva.



¿Sabías qué?

En los casos en que es deseable la reacción de oscurecimiento no enzimático es en la reacción de Maillard, en la elaboración de postres, sin embargo puede ser indeseable su generación por ejemplo en la elaboración de quesos, donde es considerada como un defecto. El color está dado por unas sustancias llamadas melanoidinas.

<sup>96</sup> <http://blogs.runners.es/nutricion/files/2009/04/proteinas1.jpg>



### Actividad de cierre de tema.

Además de revisar las frases incompletas al inicio del tema, se recomienda elaborar un glosario con los siguientes términos, tratando de explicarlos sin ver el texto y sin consultar otras fuentes, para evaluar el grado de aprendizaje del tema.

Aminoácido, proteína, enlace peptídico, desnaturalización, grupo amino, grupo carboxilo, péptido, aminoácido esencial, estructura primaria, estructura cuaternaria, enzima, proteína globular, proteína fibrosa, proteína simple, proteína conjugada.

<sup>97</sup> [http://www.lacteoselcaserio.com.ec/wp-content/culinary\\_best\\_quality\\_wallpapers\\_-\\_egg\\_and\\_milk1.jpg](http://www.lacteoselcaserio.com.ec/wp-content/culinary_best_quality_wallpapers_-_egg_and_milk1.jpg)



**Actividad de autoevaluación y afirmación de conocimientos.**

I. Observa bien las siguientes estructuras e identifica si se trata de un lípido, un carbohidrato o una proteína, escribiendo la palabra correspondiente en el espacio de la izquierda. Posteriormente justifica tu respuesta por escrito en el cuaderno.

<p>1.</p>	<hr/>
<p>2.</p>	<hr/>
<p>3.</p>	<hr/>
<p>4.</p>	<hr/>
<p>5.</p>	<hr/>
<p>6.</p>	<hr/>
<p>7.</p>	<hr/>
<p>8.</p>	<hr/>

<p>9.</p>	<hr/>
<p>10.</p>	<hr/>
<p>11.</p>	<hr/>
<p>12.</p>	<hr/>

II. Elabora una lista de alimentos y determina cuál es su composición principal, de acuerdo a lo estudiado en las tres últimas unidades. Posteriormente, utiliza la lista citada en la unidad 1 respecto a la clasificación de alimentos de acuerdo con su valor nutritivo, para determinar en qué categoría está dicho alimento.

Ejemplo: Atún- composición: proteína, grasa, agua. Como su principal componente es la proteína y contiene también grasa, se encuentra dentro de la primera categoría.

III. Contesta las siguientes preguntas anotando las respuestas en el cuaderno.

13. ¿Qué elementos químicos están presentes en una proteína?
14. ¿Para qué sirven los aminoácidos?
15. ¿Por qué algunos aminoácidos se les considera esenciales?
16. ¿Cómo se forma un péptido?
17. ¿Qué es una proteína globular?
18. ¿Qué tipo de estructuras forma una proteína fibrosa?
19. ¿Qué significa que existe una estructura primaria de una proteína?
20. ¿Qué estructura forma una conformación secundaria alfa y beta?
21. ¿Cuál es el requerimiento de proteína de un bebé hasta un año de edad?
22. ¿Cómo se desnaturaliza una proteína?
23. ¿Qué significa que una proteína ha coagulado?
24. ¿Por qué un producto con proteína puede llegar a desprender un olor como de huevo podrido?