

Glosario

Actividades de Reflexión

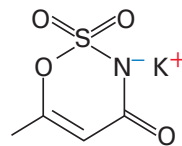
Bibliografía

GLOSARIO

A

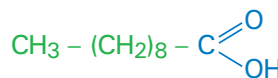
Aceitosidad: cantidad de materia grasa residual que se detecta por los sentidos, por ejemplo al comer una masa en cuya composición se han empleado lípidos tales como manteca, margarinas o aceites.

Acesulfame: el acesulfame K es la sal de potasio de los ácidos acetoacético ($\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COOH}$) y sulfámico (NH_2SOOOH). Es entre 150 y 200 veces más dulce que la sacarosa y es estable a las altas temperaturas y pH ácidos. En general no presenta sabores desagradables, excepto a altas concentraciones.



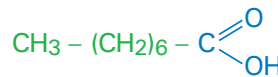
Estructura química del acesulfame K.

Ácido cáprico: ácido graso saturado formado por 10 átomos de carbono. Se lo encuentra principalmente en leche de cabra, oveja y aceite de coco.



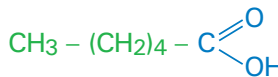
Estructura química del ácido cáprico.

Ácido caprílico: ácido graso saturado formado por 8 átomos de carbono. Se lo encuentra principalmente en leche de cabra, oveja y aceite de coco.



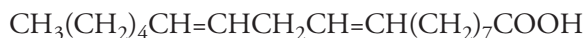
Estructura química del ácido caprílico.

Ácido caproico: ácido graso saturado formado por 6 átomos de carbono. Se lo encuentra en leche de cabra y oveja, principalmente.



Estructura química del ácido caproico.

Ácido linoleico: ácido graso poliinsaturado de 18 átomos de carbono que presenta dos dobles enlaces: uno entre los carbonos 9 y 10 y otro entre los carbonos 12 y 13 (recordar que en estos compuestos el carbono 1 es el que lleva la función ácido carboxílico). Es esencial su consumo para mantener una vida sana. Se lo encuentra en todos los aceites vegetales.



Estructura química del ácido linoleico.

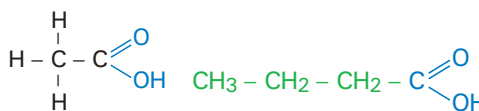
Ácido linolénico: ácido graso poliinsaturado de 18 átomos de carbono que presenta tres dobles enlaces: uno entre los carbonos 9 y 10, otro entre los carbonos 12 y 13 y el tercero entre el carbono 15 y el 16 (recordar que en estos compuestos el carbono 1 es

el que lleva la función ácido carboxílico).



| Estructura química del ácido linolénico.

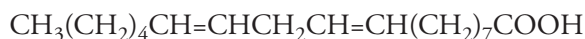
Ácidos monocarboxílicos: ácidos orgánicos que presentan en su estructura química sólo un grupo carboxilo (-COOH). Los más comúnmente presentes en los alimentos son el ácido acético, el láctico, el propiónico, el butírico y los ácidos grasos (tales como el linoleico, oleico, mirístico, etc)



Ácido acético

Ácido butírico

Ácidos poliinsaturados: son ácidos orgánicos que presentan en su estructura más de una doble ligadura (insaturación). Entre este tipo de ácidos se destacan los ácidos linoleico y linolénico, presentes en aceites y grasas comestibles.

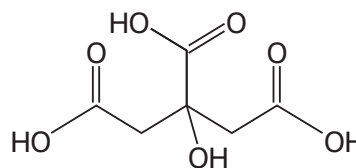


| Ácido linoleico.



| Ácido linolénico.

Acidulantes: son sustancias que, además de disminuir el pH de los alimentos, cumplen un gran número de funciones, como por ejemplo: ayudan a inhibir el crecimiento microbiano, actúan como saborizantes, otorgan el medio ácido necesario para permitir la gelificación de las pectinas, inhiben la cristalización de la sacarosa (azúcar común), inhiben reacciones de oscurecimiento, entre otras. El ácido cítrico es uno de los acidulantes más utilizados en la industria alimenticia.



| Estructura química del ácido cítrico.

Actina: proteína globular implicada en el proceso de contracción muscular junto con la miosina.

Albúmina: principal proteína del huevo, con capacidad de formar geles irreversibles y espumas. Se la encuentra también en leche y carne.

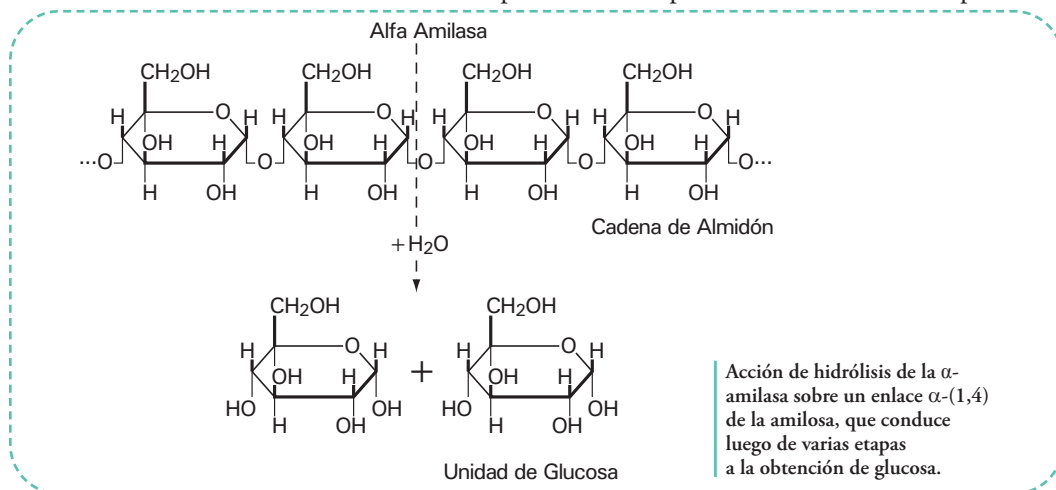


Modelo de la estructura terciaria globular de la albúmina.

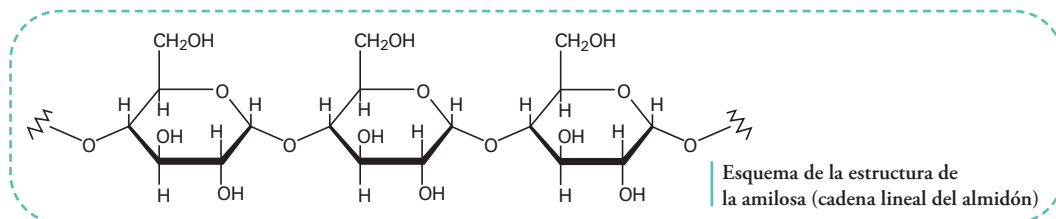
Alvéolos: huecos característicos de la miga de pan. Su tamaño y distribución son propios de cada tipo de producto.

Amilasa: enzima que hidroliza enlaces $\alpha(1-4)$ de amilosa y amilopectina del almidón, dando

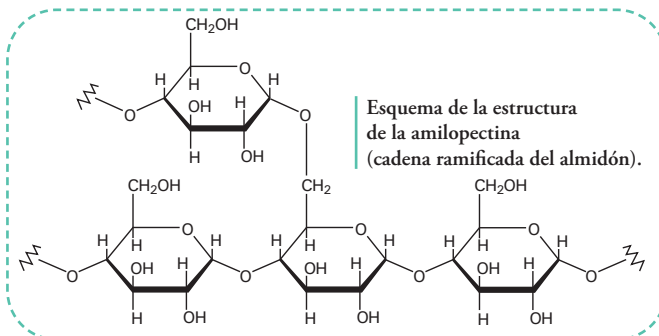
lugar a la producción de maltosa y dextrinas. Las más importantes son la alfa amilasa y la beta amilasa. Las dos son de fundamental importancia en el proceso de elaboración de panes.



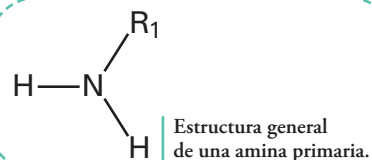
Amilosa: cadena lineal que forma parte del almidón. Esta constituida por moléculas de glucosa unidas mediante enlace glucosídico α -(1,4).



Amilopectina: cadena ramificada que forma parte del almidón. Esta constituida por moléculas de glucosa unidas mediante enlace glucosídico α -(1,4) y α -(1,6). Los almidones que están formados solo por amilopectina se los conoce como almidones “céreos”.



Aminas: compuestos orgánicos derivados del amoníaco (NH₃). Resultan de la sustitución de los hidrógenos de esta molécula por distintos radicales (R₁). Según se sustituyan uno, dos o tres hidrógenos, se obtienen aminas primarias, secundarias o terciarias, respectivamente.

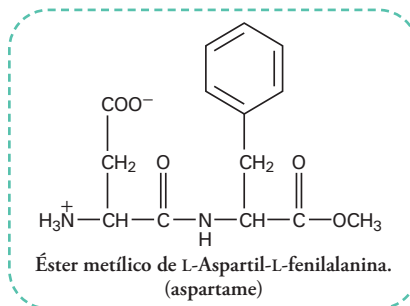


Anfifílicas: moléculas que presentan en sus estructuras partes netamente polares y otras no polares. Un ejemplo de ello son los fosfolípidos.

Aniones: iones cargados negativamente. Por ejemplo el ión cloruro (Cl^-), el ión sulfato (SO_4^{2-}) y el ión fosfato (PO_4^{3-}), entre otros.

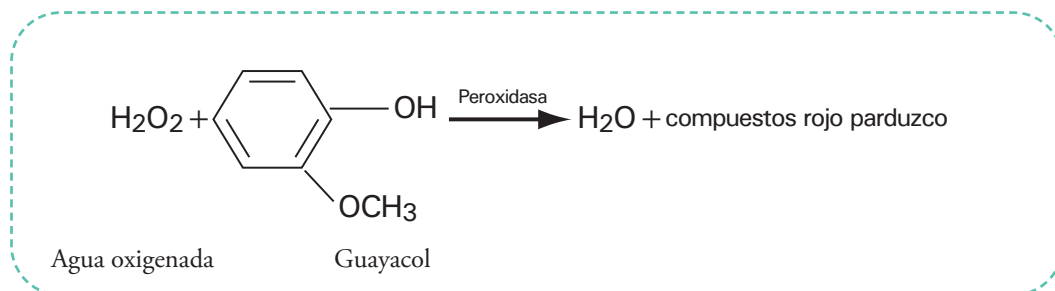
Ascenso ebulloscópico: es el aumento de la temperatura de ebullición normal del agua (de 100°C a presión atmosférica normal) por efecto de solutos disueltos.

Aspartamo: edulcorante compuesto por dos aminoácidos (ácido aspártico y fenilalanina). Es entre 150 y 200 veces más dulce que la sacarosa y no posee sabor residual, pero es inestable a altas temperaturas durante periodos prolongados. Los productos que contienen este edulcorante deben declarar en su rótulo “contiene fenilalanina” ya que un pequeño porcentaje de la población padece de fenilceturonia, que es una enfermedad causada por la falta de una enzima que metaboliza este aminoácido y puede provocar daños cerebrales.

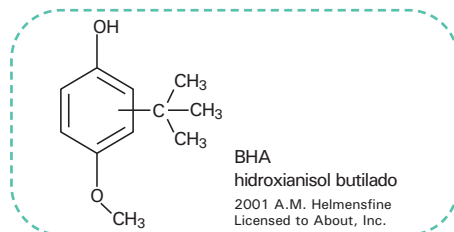


B

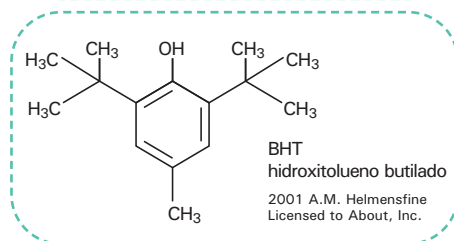
Blanqueado (o escaldado): es un tratamiento térmico de corta duración que se realiza en frutas y vegetales con el objetivo de inactivar las enzimas propias de los mismos, que pueden provocar su deterioro incluso cuando el alimento está congelado. Dentro de las enzimas que causan deterioro se encuentran la catalasa, lipooxigenasas y la peroxidasa siendo esta última la más resistente a la temperatura. Las condiciones de blanqueado (tiempo y temperatura) se eligen de forma tal que se logre inactivar a las peroxidasas, para asegurar que ninguna otra enzima quede activa. El control del blanqueado se realiza con el reactivo de guayacol, el cual es oxidado por el agua oxigenada en presencia de peroxidasas, dando productos de color pardo. Por lo tanto, si se coloca dicho reactivo sobre un vegetal y se desarrolla color pardo, se concluye que está presente peroxidasa activa y el blanqueado fue inadecuado.



BHA (butilhidroxianisol): aditivo antioxidante agregado en la fabricación de aceites de semilla comestibles que evitan el avance de los procesos de oxidación (rancidez química).



BHT (butilhidroxitolueno): aditivo antioxidante que actúa de forma semejante al BHA.

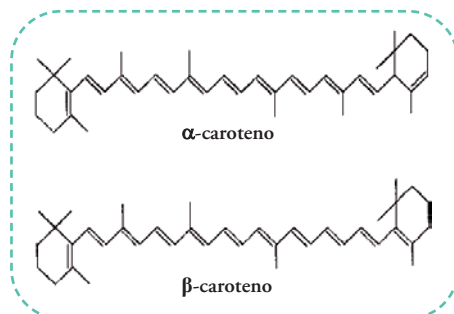


C

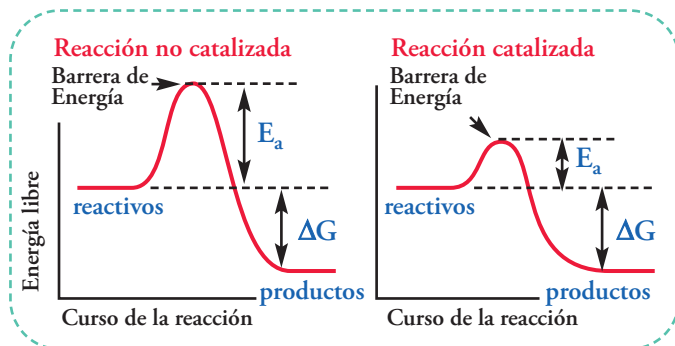
Carotenoide: el β -caroteno es el carotenoide más abundante en la naturaleza y el más importante para la dieta humana, por lo que da su nombre a todo un grupo de compuestos bioquímicos. Al ser ingerido el β -caroteno 100% natural es transformado en Vitamina A (retinol) en la mucosa del intestino delgado, y ésta es almacenada principalmente en el hígado en forma de ésteres de retinol. El β -caroteno también puede ser absorbido y almacenado en el tejido graso sin ser modificado, produciendo una coloración ligeramente amarilla o anaranjada en las palmas de las manos y las plantas de los pies.

El α -caroteno, es un isómero estructural del β -caroteno, pues comparte la misma fórmula molecular, pero tiene diferente estructura y por tanto varía en algunas de sus propiedades físicas y químicas.

En los alimentos se los encuentra en zanahoria, zapallo, duraznos, leche, entre otros.



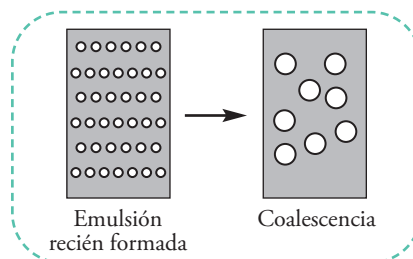
Catalizador: es una sustancia que se emplea para disminuir la energía de activación de una reacción. No afecta el equilibrio de la reacción sino solamente la velocidad a la que ocurre, al disminuir la barrera de energía (llamada energía de activación) y conduciendo la reacción por otro camino, pero llegando a los mismos productos finales.



Catepsinas: proteasas que intervienen en el proceso de maduración de la carne, luego de instaurado el rigor mortis. Promueven la hidrólisis de los enlaces del complejo actomiosina, dando origen a carnes blandas y con aroma y sabor agradables, característicos.

Clostridium Botulinum: bacteria que produce durante su desarrollo la toxina botulínica (causante del botulismo) que es extremadamente tóxica. Una dosis de entre 0,1 y 1 milonésima de gramo puede causar la muerte de una persona.

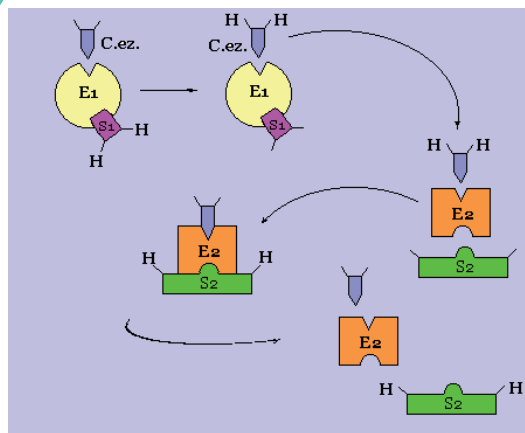
Coalescencia: La coalescencia es un proceso que desestabiliza las emulsiones y se produce como resultado de la unión de dos o más gotas, para formar una gota de mayor tamaño.



Código Alimentario Argentino (CAA): es el código que regula en toda la República Argentina a todos los alimentos, condimentos, bebidas o sus materias primas y los aditivos alimentarios que se elaboran, fraccionan, conservan, transportan, expendan o expongan, así como a toda persona, firma comercial o establecimiento que lo haga.

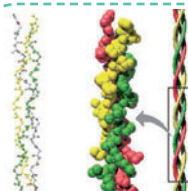
Coenzima: cofactor enzimático de naturaleza orgánica que no se encuentra muy fuertemente unido a la enzima. La mayoría son vitaminas del grupo B.

Cofactor: son sustancias de naturaleza no proteica que colaboran con la acción catalítica de las enzimas. Pueden ser iones metálicos (Fe^{2+} , Cu^{2+} , K^+ , Mn^{2+} , Mg^{2+} , entre otros) o moléculas orgánicas (coenzimas).



Acción de coenzimas.

Colágeno: el colágeno es una proteína fibrilar que forma el tejido conectivo, y que en los mamíferos y aves constituye una proporción muy importante de las proteínas totales. Constituye el tejido de sostén del músculo estriado. Cuando una carne contiene mayor cantidad de colágeno se presenta más dura y su valor alimenticio es menor. Por calentamiento en agua a ebullición de tejido conectivo se obtiene gelatina.



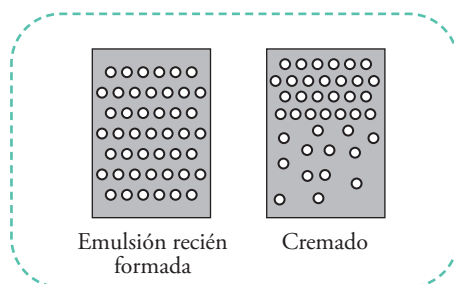
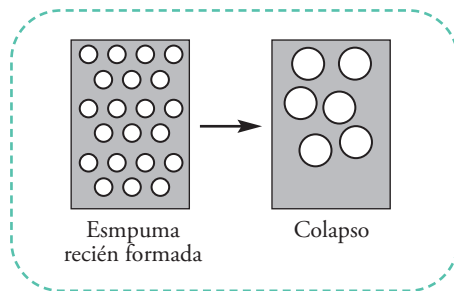
Modelo de la estructura terciaria fibrilar de colágeno.

Colapso: es el proceso de desestabilización de espumas que ocurre cuando dos o más burbujas se acercan demasiado y la película de líquido que las separa se rompe provocando la unión de las mismas

Contenido de agua (de un alimento): cantidad total de agua que presenta un alimento sin interesar de qué manera ese agua se encuentra vinculada con los ingredientes de los alimentos.

Cremado: es el proceso de desestabilización de emulsiones que se produce como consecuencia de la diferencia de densidad entre las dos fases. Las gotas de aceite, al ser menos densas que la fase acuosa, tienden a subir hacia la superficie, formándose en la parte superior una emulsión más concentrada en aceite, y en la parte inferior una emulsión con menor cantidad de gotas.

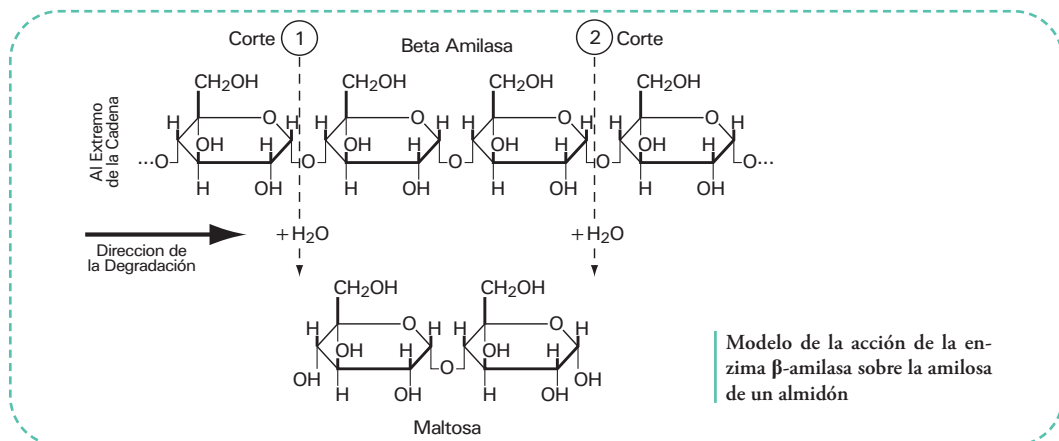
Cuajo: complejo enzimático que se obtiene por maceración de trozos de estómagos de terneros (alimentados sólo con leche) cuyo principio activo es la enzima renina.



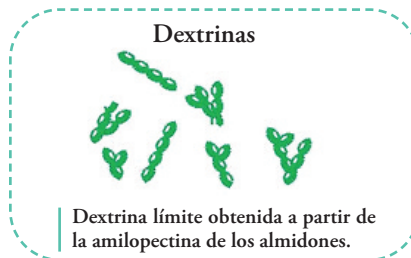
D

Descenso crioscópico: disminución de la temperatura de congelación del agua (0 °C a presión atmosférica normal), por la presencia de sales o electrolitos disueltos.

Desdoblamiento hidrolítico: proceso que implica la ruptura de un enlace con incorporación de una molécula de agua. Es muy frecuente en el caso de la acción de amilasas y proteasas.



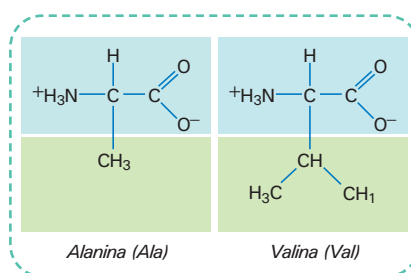
Dextrinas: producto resultante de la hidrólisis enzimática del almidón por acción de β -amilasa, principalmente. Se usan como aditivos espesantes en la industria alimentaria.



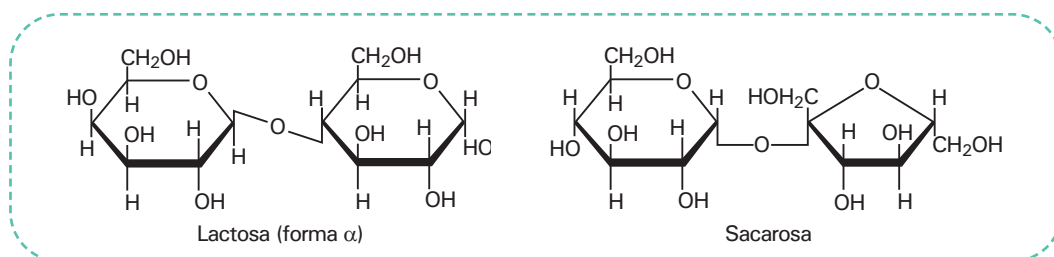
Dextrinogénica: son sustancias que tienen la posibilidad de generar dextrinas cuando son tratadas adecuadamente, por ejemplo con enzimas, en las condiciones de pH, temperatura, fuerza iónica y tiempos requeridos. Un buen ejemplo de sustancias dextrinogénicas son los almidones, cualesquiera sean sus orígenes.

Diglicéridos: ésteres de la glicerina con dos moléculas de ácidos grasos. Se los emplea como aditivos emulsionantes.

Dipolos: son sustancias que presentan asimetría en sus cargas eléctricas de modo tal que se generen zonas de carga neta positiva y otra de carga neta negativa. Esta presencia de dos polos lleva a la denominación de sustancias dipolares, como por ejemplo los aminoácidos que presentan un grupo amino positivo y uno carboxilo negativo.



Disacárido: hidrato de carbono formado por la unión de dos unidades de monosacáridos (por ejemplo glucosa) mediante enlace glucosídico. Algunos ejemplos de disacáridos son la sacarosa o azúcar común de mesa, la lactosa o azúcar de la leche y la maltosa, proveniente de la germinación de la cebada para obtener cerveza.

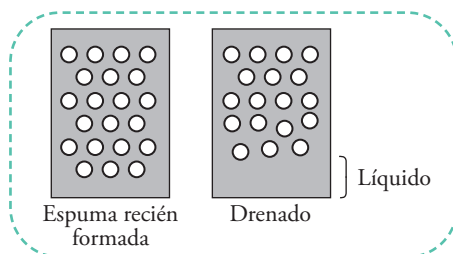


Dispersión coloidal: dispersiones, en las cuales las partículas dispersas son muy pequeñas y no pueden ser separadas por filtración. Se caracterizan por ser opacas y parecer homogéneas a simple vista (a diferencia de las soluciones que también son homogéneas, pero traslúcidas). Esto se debe a que las partículas son tan pequeñas que no se pueden ver, pero dispersan la luz provocando turbidez.

Dispersión grosera: son dispersiones en las cuales las partículas dispersas son muy grandes y pueden ser separadas por filtración o decantación.

Divalente: carga de un ión. Puede ser divalente positivo como es el caso del ión calcio (Ca^{2+}) o divalente negativo como ocurre en el ión sulfato ($=\text{SO}_4^{2-}$).

Drenado: es la pérdida de líquido de una espuma, debido a que el líquido que rodea a las burbujas cae por efecto de la gravedad y las burbujas suben hacia la superficie, debido a la diferencia de densidad entre ambas fases.



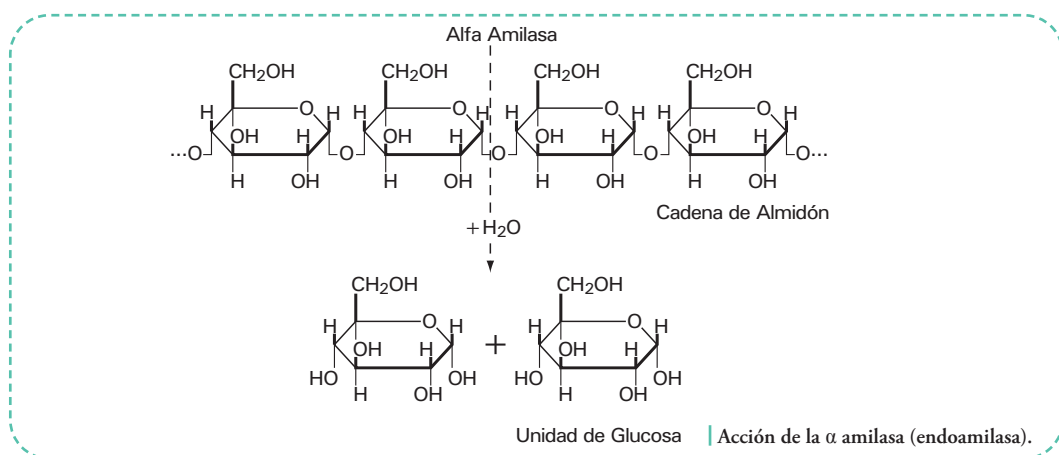
Componente (de un alimento): toda sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se emplee en la fabricación o preparación de alimentos y que está presente en el producto final en su forma original o modificada.

E

Efecto Tyndall: se produce cuando un haz de luz atraviesa una dispersión coloidal, las cuales se caracterizan por ser opacas y parecer homogéneas a simple vista (a diferencia de las soluciones que también son homogéneas, pero traslúcidas). Esto se debe a que las partículas son tan pequeñas que no se pueden ver a simple vista, pero dispersan la luz provocando turbidez.

Electronegatividad: es la capacidad que tiene un átomo de atraer hacia él los electrones compartidos en un enlace covalente.

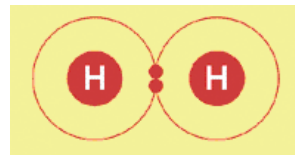
Endoamilasa: amilasa que hidroliza las uniones glicosídicas α -(1-4) pero no comenzando desde el extremo reductor de una cadena como lo hace la β -amilasa, sino trabajando dentro de la estructura de las cadenas de almidón. Un ejemplo es la α -amilasa



Enlace covalente: enlace químico en el cual los electrones son compartidos por ambos átomos. Este tipo de enlace se produce cuando la diferencia de electronegatividad entre

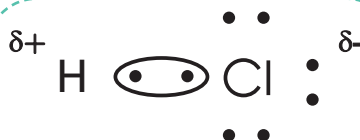
los átomos no es muy grande.

Enlace covalente no polar: se presenta cuando ambos átomos tienen la misma atracción o afinidad por el par de electrones que comparten, ubicándose estos en el centro de ambos átomos. Por ejemplo, en la molécula de hidrógeno.



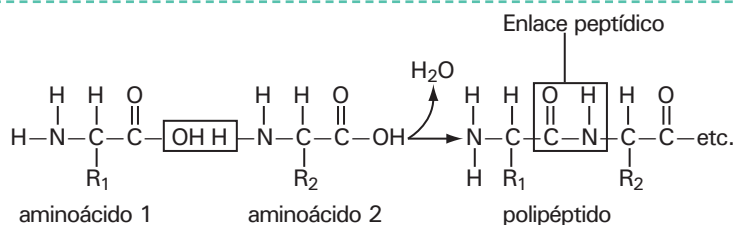
Enlace covalente no polar.

Enlace covalente polar: se presenta cuando uno de los átomos tiene mayor afinidad que el otro por el par de electrones que comparten. En este caso, el par de electrones se encuentra más cerca del átomo con mayor afinidad, generando en él una zona con densidad negativa y en el otro átomo una zona con densidad positiva. Por ejemplo en la molécula de HCl.

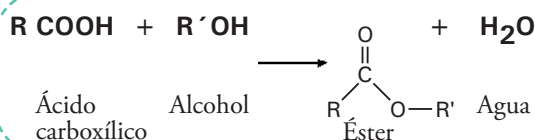


Enlace covalente polar.

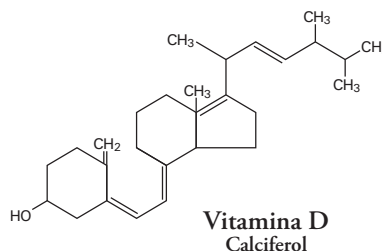
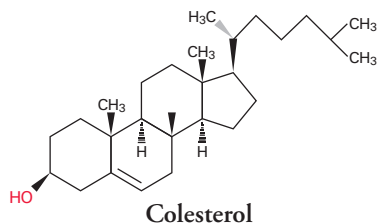
Enlace peptídico: son enlaces covalentes entre el grupo $-\text{COOH}$ de un aminoácido y el grupo $-\text{NH}_2$ de otro aminoácido. La formación de este tipo de enlace implica la pérdida de una molécula de agua.



Ésteres: compuestos químicos obtenidos por la reacción química entre un ácido carboxílico y un alcohol, como consecuencia de la cual se pierde una molécula de agua.

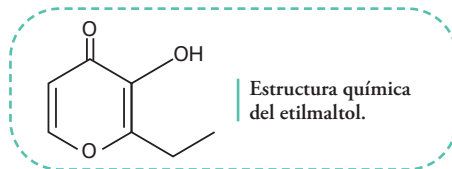


Esteroles: son esteroides con 27 a 29 átomos de carbono, formados por una cadena lateral de 8 o más átomos de carbono (C) en el carbono 17 y un grupo alcohol o hidroxilo (OH) en el carbono 3. Estas sustancias se encuentran en abundancia en los organismos vivos, sobre todo en animales y en algunas algas rojas. Son solubles en los disolventes orgánicos, y poseen un elevado punto de fusión. Entre los esteroides destacan el colesterol y la vitamina D.



Estructuras planares: son estructuras que muestran los distintos átomos que componen una molécula o ión, ubicados en un mismo plano. Como ejemplo se puede citar la estructura del dióxido de carbono CO_2 .

Etilmaltol: aditivo empleado para resaltar el sabor dulce de los alimentos.



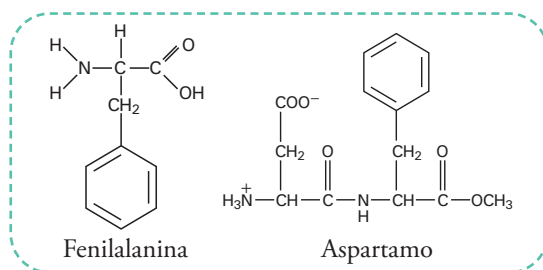
F

Fase dispersa: fase de una dispersión que está finamente dividida. Por ejemplo las gotas de aceite en una mayonesa.

Fase dispersante: fase continua de una dispersión. Por ejemplo la fase acuosa en una mayonesa.

Fenilalanina: aminoácido que junto con el ácido aspártico compone el edulcorante artificial aspartamo.

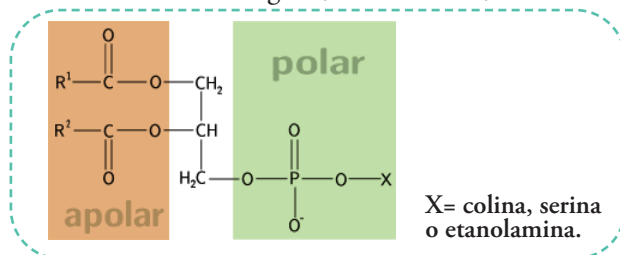
Fenilcetonuria: enfermedad causada por la falta de una enzima que metaboliza la fenilalanina y puede provocar daños cerebrales. Es importante tener esto en cuenta cuando en la composición de los alimentos se incluye el edulcorante aspartamo pues en su composición se encuentra el mencionado aminoácido.



Fischer, Emil Hermann (1852-1919): químico y premio Nobel alemán, que realizó importantes aportes al estudio de los azúcares. Fue el primero que sintetizó la glucosa y otros azúcares simples y determinó la estructura molecular de la glucosa y de la fructosa.

Fluido caloportador: fluido capaz de conducir el calor, tomándolo de una fuente, por lo general externa y conduciéndolo hasta un alimento para producir su cocción. En los alimentos se emplea comúnmente el agua y materias grasas tales como aceite, manteca y margarinas fundidas.

Fosfolípidos: son un tipo de lípidos polares compuestos por glicerina, a la que se le unen dos ácidos grasos y un grupo fosfato. El fosfato se une mediante un enlace fosfodiéster a otro grupo de átomos, que frecuentemente contienen nitrógeno, como colina, serina o etanolamina y muchas veces posee una carga eléctrica.

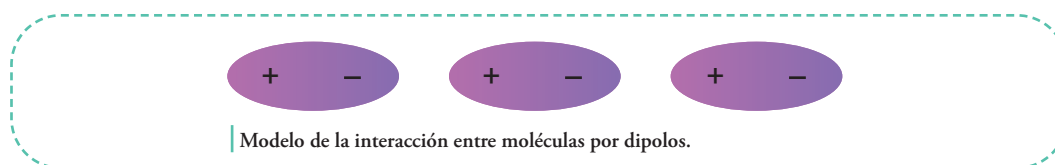


Friabilidad: cualidad de una masa de poder desintegrarse al ser presionada entre los dedos pulgar e índice de la mano. La de las galletitas “de agua” es poco friable, en cambio la masa de las galletitas “pepas” es muy friable.



Fuerzas de London o de dispersión: son fuerzas de atracción intermoleculares muy débiles. Se producen entre moléculas no polares debido a un desplazamiento transitorio de los electrones, originando un polo positivo y otro negativo (dipolo transitorio) que generan una atracción entre dichas moléculas (el polo positivo de una molécula atrae al polo negativo de la otra, y viceversa).

Fuerzas de Van der Waals: es un tipo de interacción entre moléculas que se genera por la presencia en ellas de dipolos. Por ejemplo:

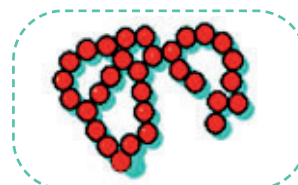


G

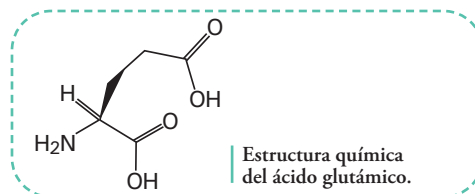
Galatos: son sustancias químicas que se desempeñan como antioxidantes en aceites, grasas o alimentos que los contienen en alta concentración. Tienen la capacidad de impedir la propagación de la reacción de oxidación química que conduciría a rancidez de estos alimentos. Los que se presentan con mayor frecuencia son el galato de octilo y el galato de isopropilo. Tienen la desventaja de presentar poca resistencia al calentamiento, por lo que no son útiles para proteger aceites de fritura o alimentos sometidos a altas temperaturas durante su fabricación.

Gliadinas: son proteínas globulares presentes en la harina de trigo que junto con la glutenina forman el gluten, estructura indispensable para la obtención de panes.

Están asociadas también a una de las más importantes patologías alimenticias, la enfermedad celíaca que se presenta en personas sensibles a las gliadinas.



Glutamato (monosódico): sustancia que resalta o realza el sabor y/o el aroma de un alimento, sin presentar por sí mismos características sápidas detectables. Se lo emplea principalmente para productos salados tales como caldos, sopas, snacks.



Gluteninas: son proteínas fibrilares presentes en el trigo, que junto con las gliadinas conforman el gluten al amasar la harina con agua.



Haworth, Walter Norman (1883 – 1950): químico, profesor universitario y premio Nobel británico. Investigó la estructura de los polisacáridos y en 1933 consiguió determinar la estructura química de la vitamina C.

H

HDL: lipoproteínas de alta densidad que transporta colesterol. Su presencia disminuye el riesgo de enfermedades y se le llama colesterol bueno.

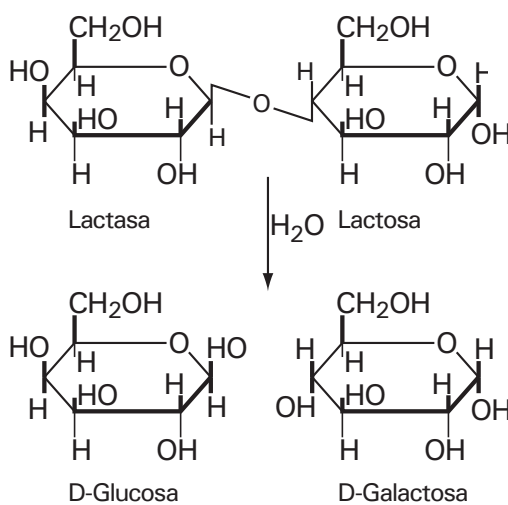
Hexano: hidrocarburo alifático saturado con fórmula química C_6H_{14} , que se emplea como solvente.

Hidrólisis: ruptura de un enlace, por ejemplo glucosídico (en hidratos de carbono) o peptídico (en proteínas) incorporando una molécula de agua.

Hojaldrabilidad: capacidad de una masa de presentar aspecto de masa de hojaldre.

Hojaldre: producto que se elabora alternando capas de grasa y de masa sin que se mezclen. La cantidad de capas se multiplica geométricamente doblándola sobre sí misma según una regla conocida.

La masa de hojaldre necesita un continuo estiramiento para hacer dobleces y formar un gran número de capas. No lleva levadura alguna y el aumento de volumen lo adquiere una vez que se hornea. El calor del horno funde la grasa que se halla entre las capas de pasta y las cocina.



Ejemplo de hidrólisis de la lactosa empleando la enzima lactasa.



Masa de hojaldre.

I

IDL: lipoproteína de densidad intermedia. (Ver LDL).

Ingrediente: ver componente de un alimento.

Inmiscibles: se denominan así a aquellos solventes que al mezclarlos no pueden formar una sola fase. Tal es el caso del agua y el aceite.

Iones: son partículas cargadas. Cuando la carga es positiva (han perdido electrones) se llaman cationes (ejemplo catión sodio Na^+) y cuando la carga es negativa (han ganado electrones) se los denomina aniones (ejemplo anión cloruro Cl^-).

Ión calcio (Ca^{2+}): ión divalente positivo originado por la pérdida de dos electrones del átomo de calcio.

Ión cloruro (Cl^-): ión monovalente negativo que se forma cuando un átomo de cloro toma un electrón de otro átomo (el cual se convierte en un catión).

Ión fosfato (PO_4^{3-}): ión trivalente proveniente del ácido ortofosfórico (H_3PO_4).

Ión fosfato monohidrógeno (HPO_4^{2-}): ión divalente proveniente del ácido ortofosfórico (H_3PO_4).

Ión magnesio (Mg^{2+}): ión divalente positivo originado por la pérdida de dos electrones en el átomo de magnesio.

Inversión de fase: es la transformación de una emulsión aceite en agua, en otra agua en aceite (o viceversa). Esto ocurre, solamente, si se bate o agita en exceso ciertas emulsiones y es la base del proceso de elaboración de manteca a partir de crema de leche.

Interacciones de Van der Waals: ver Fuerzas de Van der Waals.

Interacciones dipolo-dipolo: tipo de interacción que ocurre cuando moléculas con dipolos permanentes interactúan entre ellas de modo tal que los dipolos se orientan. Esta interacción es muy sensible a la orientación, distancia y temperatura.

Interacciones electrostáticas: tipo de interacción que se presenta en los alimentos cuando una de las partes de las moléculas involucradas presenta una carga neta e interactúa con otra parte de la misma molécula, o de otra de signo contrario.

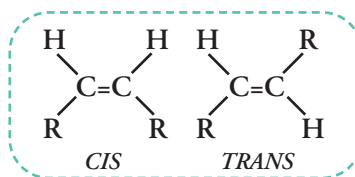
Interacciones hidrofóbicas: tipo de interacción que se produce por la atracción que se origina entre residuos no polares de moléculas complejas cuando el alimento se halla en un medio acuoso. Es especialmente importante en la estabilidad de las proteínas, cuando de ellas for-

man parte aminoácidos como, por ejemplo, fenilalanina, tirosina y triptofano.

Interacciones puente de hidrógeno: tipo de interacción que se produce cuando dos átomos negativos de compuestos polares (por ejemplo nitrógeno, oxígeno, cloro), se vinculan mediante uno de hidrógeno, que ya está unido, químicamente, a alguno de ellos. Esta atracción es muy débil (20kJ/mol ó 4,7 kcal/mol), comparada con el enlace covalente (400kJ/mol ó 95 kcal/mol) y su vida media es de 10^{-11} segundos.

Iones metálicos: iones provenientes de átomos de metales. Especialmente los alcalinos (Na^+ y K^+), los alcalinotérreos (Ca^{2+} y Mg^{2+}) y el hierro ferroso (Fe^{2+}) y férrico (Fe^{3+}) se aplican a los alimentos.

Isomería cis-trans: tipo de isomería geométrica que hace alusión a la ubicación de los grupos diferentes del hidrógeno a un lado y otro de un plano (trans) o los dos del mismo lado (cis). Se presenta especialmente como consecuencia de la existencia de dobles lagaduras en los compuestos químicos.

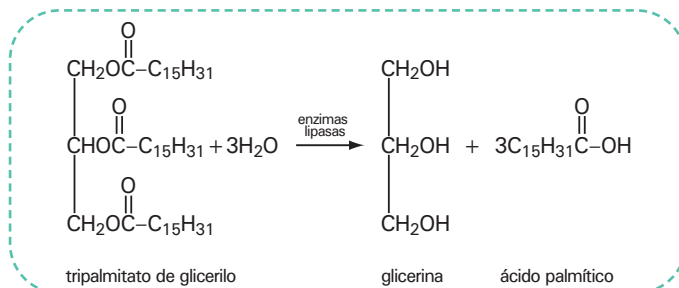


L

LDL: dado que el colesterol es insoluble en agua, el colesterol del plasma sanguíneo sólo existe en la forma de complejos llamados lipoproteínas, principalmente LDL (proteína de baja densidad) y VLDL (proteína de muy baja densidad), que tienen la capacidad de fijar y transportar grandes cantidades de colesterol. La mayor parte de dicho colesterol se encuentra en forma de ésteres de colesterol, en los que algún ácido graso, especialmente el ácido linoleico (un ácido graso de la serie omega-6), esterifica al grupo hidroxilo del colesterol. Actualmente se reconoce el papel del colesterol presente en las lipoproteínas de baja densidad (LDL) en la patogenia de la aterosclerosis. La existencia de niveles elevados de colesterol LDL (popularmente conocido como "colesterol malo") por encima de los valores recomendados, incrementa el riesgo de sufrir accidentes cardiovasculares. Por otra parte el colesterol presente en las lipoproteínas de alta densidad (HDL) ejercería un rol protector del sistema cardiovascular, que por ello se conoce como "colesterol bueno".

Liofilización: proceso en el cual el alimento se congela y luego se evapora el hielo formado por sublimación en una cámara de vacío. Es muy costoso comparado con el secado tradicional por calor, pero los productos obtenidos son de mayor calidad. Esta técnica se emplea en productos con alto valor agregado, como carnes deshidratadas y algunos cafés instantáneos.

Lipasas: enzimas que promueven la hidrólisis de lípidos. En particular se aplica a la hidrólisis de glicéridos que dan como productos de la reacción glicerina y



ácidos grasos. A modo de ejemplo se muestra la acción de una lipasa sobre el triglicérido tri-palmitato de glicerilo.

Lipoproteínas: son complejos macromoleculares esféricos formados por un núcleo que contiene lípidos apolares (colesterol esterificado y triglicéridos) y una capa externa polar formada por fosfolípidos, colesterol libre y proteínas. Su función principal es el transporte de triglicéridos, colesterol y otros lípidos entre los tejidos a través de la sangre.

Lipoxidasas: enzima que cataliza la oxidación de lípidos promoviendo la rancidez de los mismos.

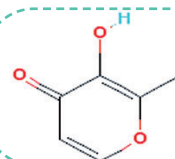
M

Macromolécula: ver polímeros



Maillard, Louis Camille (1878 - 1936): médico y químico francés. Fue el primero en describir y dar explicación detallada de la reacción que lleva su nombre.

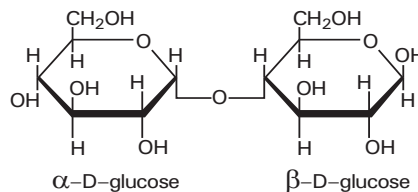
Maltol: compuesto químico generado durante el proceso de caramelización de los hidratos de carbono que refuerza el sabor dulce de los productos con ingredientes glucídicos. Junto con el etilmaltol se los emplea también como aditivos para resaltar el sabor dulce de los alimentos.



Estructura química del maltol.

Maltosa: disacárido reductor formado por la unión glucosídica α 1-4 de dos moléculas de glucosa.

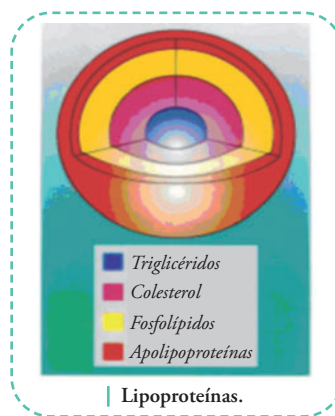
Masas panarias: masas obtenidas por amasado de harina de trigo sola o con el agregado de otras, junto con levadura y agua. Pueden llevar luego otros ingredientes que les brindan características particulares. Se destacan por la formación de gluten debido al trabajo mecánico realizado sobre las proteínas gliadina y glutenina presentes en el endosperma del trigo.



Estructura química de la maltosa.

Metales alcalinotérreos: elementos de la tabla periódica con propiedades metálicas que se encuentran ubicados en el grupo II.

Miosina: proteína fibrilar con cabezas globulares, implicada en el proceso de contracción muscular junto con la actina.



Lipoproteínas.

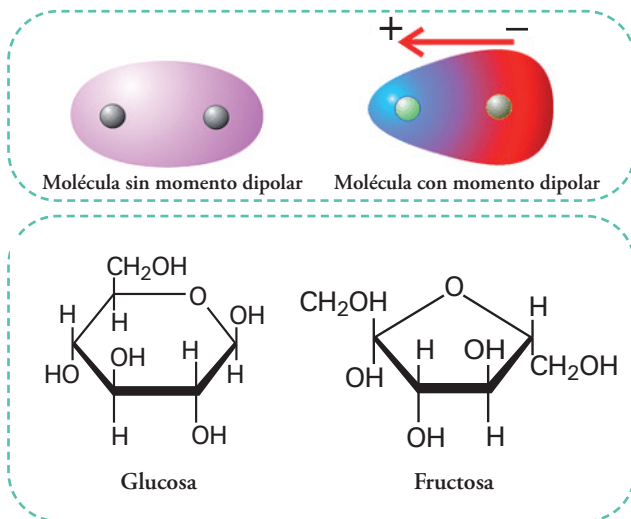
Momento dipolar (μ): es la medida de la intensidad de la fuerza de atracción entre dos átomos. Es una medida de la asimetría de la carga eléctrica. Se define como el producto entre la distancia d que separa las cargas (longitud del enlace) y el valor de las cargas iguales y opuestas en un enlace químico:

$$\mu = q \times d \quad \text{Momento dipolar} = \text{carga} \times \text{distancia}$$

Por lo general se lo encuentra expresado en Debyes ($1 \text{ D} = 1 \text{ A} \cdot 1$ ues unidad electrostática de carga).

Monosacáridos: son los hidratos de carbono más simples. Se clasifican según la cantidad de átomos de carbono en triosas (3 átomos de carbono), tetrosa (4 átomos de carbono), pentosa (5 átomos de carbono) y hexosa (6 átomos de carbono). A su vez, se pueden clasificar según el grupo funcional que poseen en aldosas (si tienen un grupo aldehído) y cetosas (si tienen un grupo cetona).

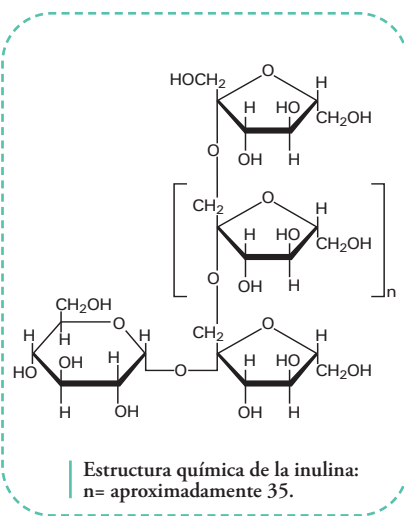
De todos estos carbohidratos las hexosas son las más abundantes en los alimentos y, en particular, lo son la glucosa y la fructosa.



O

Oleaginosas: se trata de plantas o sus semillas de las cuales es posible obtener aceites por presión y/o extracción por solventes. Se destacan entre ellas el girasol, maíz y maní.

Oligosacáridos: son polímeros de monosacáridos unidos por enlaces glicosídicos, con un número de unidades monoméricas entre 3 y 10. Los más abundantes en la naturaleza son la inulina, la oligofructosa (fructooligosacáridos) y los galactooligosacáridos. La inulina y oligofructosa están formadas por cadenas de fructosa que pueden terminar en glucosa o fructosa. Están presentes en muchos vegetales: achicoria, cebolla, puerro, ajo, plátano, alcachofa, etc. Los galactooligosacáridos están formados por cadenas de galactosa y están presentes en la leche y en algunas plantas.



Organoléptico: atributo de los alimentos que puede ser detectado por los sentidos, tales como color, sabor, aroma y textura.

P

Palatabilidad: sensación que produce un alimento en el paladar. Un producto se dice palatable cuando su consumo brinda placer al consumidor.

Papaína: proteasa presente en algunas frutas como el ananá, el kiwi, el higo y la papaya que hidroliza, por ejemplo, a la gelatina, impidiendo que ésta gelatinice. Esta enzima se puede desactivar por calor, posibilitando la preparación de un postre de gelatina con estas frutas.

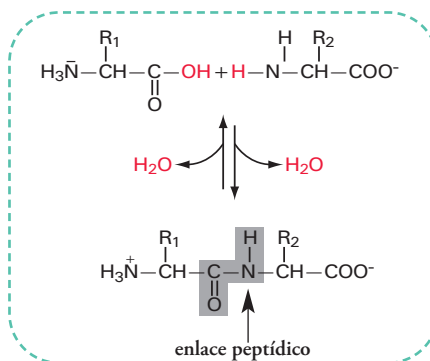
Pardeamiento: es la aparición de colores marrones o pardos debido a la reacción entre azúcares solos o con aminoácidos. Dichas reacciones ocurren durante la cocción y/o procesamiento de alimentos.

Pectinasas: conjunto de enzimas que promueven la hidrólisis del polisacárido pectina actuando sobre él de diferentes maneras. Algunas rompen las uniones glicosídicas, otras las uniones éster. Todas generan estructuras más simples y se aplican, por ejemplo, para quitar la turbidez de jugos de manzana, para ablandar frutas y verduras (zanahoria) que han de ser sometidas a procesos de extracción de sus jugos. Suelen actuar junto con las enzimas celulasas que trabajan sobre las estructuras celulósicas de los vegetales.

Pectinólisis: reacciones de hidrólisis producidas por el accionar de las enzimas pectinasas sobre los polisacáridos pectinas.

Péptidos: son moléculas de bajo peso molecular formadas por aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos.

Peroxidasa: clase de enzima que cataliza reacciones redox (oxidación – reducción), donde uno de los sustratos es un peróxido y el otro una sustancia reductora que es oxidado por dicho peróxido. Este tipo de enzimas causan el deterioro de frutas y vegetales.



Plasticidad: capacidad de un sólido de ser deformado al aplicarse una presión y luego mantener esa deformación aunque se elimine la fuerza. Es el caso de una manteca o margarina untable que se “estira” al ser ejercida presión con un cuchillo sobre una galletita, y se mantiene tal cual al retirar el cuchillo.

Polisacáridos: son polímeros lineales o ramificados de elevado peso molecular formados por cientos o miles de monosacáridos, unidos entre sí mediante enlaces glicosídicos. Según su origen y estructura química, se los puede clasificar en almidones, celulosa y gomas vegetales.

Polisorbatos: familia de compuestos sintéticos, producido a partir del óxido de sorbitol. Se los emplea como aditivos emulsionantes.

Polarizabilidad: capacidad de una molécula de alterar su disposición de cargas de modo tal que, ante un estímulo externo se puede convertir en una estructura dipolar.

Polímeros: sustancias de elevado peso molecular que resultan de la unión de una o varias moléculas más pequeñas (monómeros). Tal es el caso de los polisacáridos como el almidón (polímero de la glucosa) y de las proteínas formadas por condensación de varios aminoácidos por unión peptídica.

Presión de vapor: presión, para una temperatura dada, en la que la fase líquida y el vapor se encuentran en equilibrio dinámico, es decir el número de moléculas que pasan de la fase líquida a la gaseosa en un recipiente cerrado es el mismo número que pasa del estado gaseoso al líquido. Su valor es independiente de las cantidades de líquido y vapor presentes mientras existan ambas.

Presión osmótica: presión impulsora que se genera a través de una membrana permeable (por ejemplo la de una célula), cuando la concentración de solutos a ambos lados es diferente. En este caso aparece una fuerza por unidad de superficie (presión osmótica) de modo tal que promueve el pasaje a través de la membrana de soluto en un sentido y agua en el otro tratando de igualar las concentraciones a ambos lados.

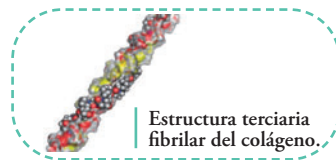
Propiedad coligativa: propiedad de una solución que depende únicamente de la cantidad de partículas de soluto disueltas en el agua por cada kilogramo de solvente que se emplea. No dependen de la naturaleza ni del tipo de soluto. Entre ellas se encuentran el descenso crioscópico, el ascenso ebulloscópico, la presión de vapor y la presión osmótica.

Propiedades periódicas: propiedades que presentan los elementos químicos que se repiten secuencialmente en la tabla periódica y son función de su número atómico. Por la ubicación de un elemento en la tabla periódica es posible predecir qué valores presentan dichas propiedades así como su comportamiento químico. Entre las propiedades periódicas encontramos las siguientes: estructura electrónica, electronegatividad, afinidad electrónica, estado físico, carácter metálico y no metálico, radio atómico, densidad, punto de ebullición, punto de fusión, carácter oxidante o reductor.

Propiedades reológicas: propiedades de la materia, vinculadas con el fluir de los líquidos y la deformación de los sólidos sometidos a esfuerzos, como por ejemplo la viscosidad.

Proteasas: enzimas que promueven la hidrólisis de las proteínas generando compuesto de menor peso molecular tales como péptidos y aminoácidos. Su acción es relevante, por ejemplo en los procesos de maduración de quesos y carnes, pues contribuyen a brindar a estos productos sus caracteres organolépticos característicos como valorados atributos.

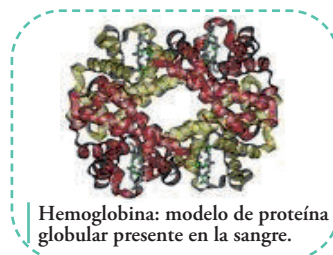
Proteínas fibrilares: son proteínas que se caracterizan por tener su estructura terciaria en forma de hilos o fibras. Tal es el caso de la queratina del cabello, el colágeno de las carnes



rojas y las gluteninas del trigo.

Proteínas globulares: son proteínas que tienen su estructura terciaria de forma globular. Entre las principales proteínas globulares encontramos las enzimas, la albúmina, la actina y las gliadinas.

Proteolisis: procesos de hidrólisis que generan las proteasas al actuar sobre péptidos y/o proteínas.



Ptialina: la saliva contiene una enzima capaz de catalizar la hidrólisis de las uniones glucosídicas del almidón transformándolo en productos de hidrólisis intermedia y formando maltosa (azúcar reductor). Como los granos de almidón crudo están recubiertos por una membrana celulósica, la acción de la ptialina sobre los mismos es lenta. En cambio, actúa con rapidez sobre el almidón cocido.

R

Rancidez: proceso de deterioro de los lípidos que ocurre por la oxidación de los dobles enlaces presentes en los ácidos grasos insaturados que conforman los triglicéridos presentes en toda grasa o aceite comestible. Los productos de reacción promueven indigestiones y son de color oscuro en su mayoría y sabor y aroma desagradables.

Reacción con solución de yodo: al poner en contacto una solución de yodo-ioduro de potasio con un almidón se produce un complejo de color azul oscuro, que desaparece si se calienta el tubo conteniendo la mezcla, al volatilizarse el almidón. Es un ensayo que se emplea para detectar la presencia de almidón en diferentes muestras.

Reacción de Fehling: el catión cúprico (Cu^{2+}) del reactivo de Fehling reacciona con los glúcidos reductores pasando a óxido cuproso, que es un precipitado de color rojo ladrillo.

Renina: proteasa que se emplea en la fabricación de quesos. Hasta hace unos años la única fuente era el estómago de las vacas que se sacrificaban, cuyo extracto contenía, además, muchas impurezas. Actualmente la renina ha sido aislada a partir de células bovinas e introducida en una bacteria de tal forma que puede ser producido en grandes cantidades por biotecnología.

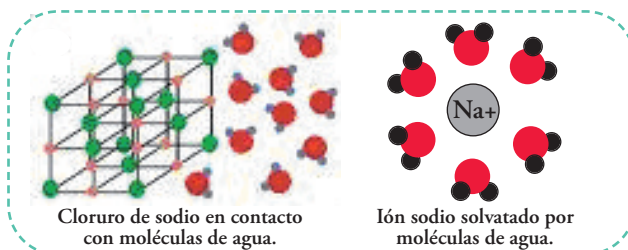
Reología: parte de la física que estudia el fluir de los líquidos y la deformación de los sólidos sometidos a esfuerzos.

S

Sápida: sustancia que tiene algún sabor.

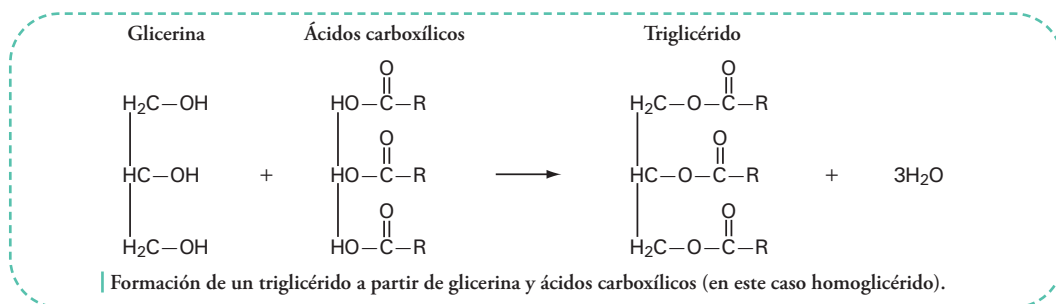
Silicatos: aditivo que se agrega a los alimentos en polvo tales como la sal y las premezclas para preparar bizcochuelos, para evitar que se apelmacen.

Solvatación: proceso de atracción y asociación en el cual las moléculas o iones del soluto se disuelven y son rodeadas por las moléculas del solvente. Esta interacción conduce a la estabilización de las especies del soluto en la solución.



Triestearina: triglicérido formado por una molécula de glicerina esterificada por tres moléculas de ácido esteárico (ácido graso saturado de 18 átomos de carbono).

Triglicéridos: ésteres obtenidos por reacción entre la glicerina y tres moléculas de ácidos grasos. Si los ácidos grasos son iguales, se los denomina homoglicéridos, si son diferentes, heteroglicéridos. Se encuentran en aceites y grasas presentes en los alimentos.



Trioleína: triglicérido formado por una molécula de glicerina esterificada por tres moléculas de ácido oleico (ácido graso monoinsaturado de 18 átomos de carbono).

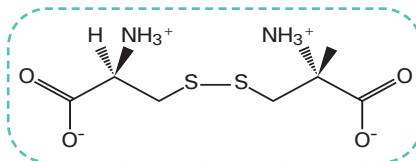


Tyndall, John (1820-1893): fue un físico irlandés, conocido por su estudio sobre los coloides. Investigó el efecto de la dispersión de la luz por partículas coloidales en dispersión acuosa. En su homenaje, el efecto se conoce como “Efecto Tyndall”.

U

Umami: palabra japonesa que significa sabroso, es el quinto gusto básico junto al dulce, salado, amargo y ácido. Se lo encuentra resaltando los sabores de caldos, sopas, snacks.

Uniones disulfuro: unión química que se produce por la oxidación de restos sulfhidrilo (-SH) de dos aminoácidos. Colaboran en la estabilidad de las uniones secundaria y terciaria de las proteínas y son también fundamentales en la producción de gluten en el proceso de panificación, pues definen las características de fuerza de una harina y así condicionan el tipo de producto que se puede obtener (fideos, panes, galletitas, entre otros).



Uniones de Van der Waals: ver interacciones de Van der Waals.

Uniones hidrofóbicas: ver interacciones hidrofóbicas.

Unión puente de hidrógeno: ver interacciones de puente de hidrógeno.

V

Viscosidad: es la medida de la fluidez de un producto a determinadas temperaturas. Es una facilidad o no que tiene una capa de fluido para desplazarse sobre otra capa del mismo compuesto cuando se la somete a algún tipo de esfuerzo. La miel por lo general tiene una alta viscosidad, la leche, baja. Ambas se aprecian al tratar de verter los productos contenidos en sus respectivos envases por acción de la gravedad. Es estudiada por la reología.



VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad (ver LDL).

ACTIVIDADES DE REFLEXIÓN

"Nunca consideres el estudio como una obligación sino como una oportunidad para penetrar en el bello y maravilloso mundo del saber".

"Lo importante es no dejar de hacerse preguntas."

Albert Einstein

Llegamos al fin de esta propuesta para introducirnos en el mundo de la química de los alimentos. Vistos ya cada uno de los ingredientes, correspondería ahora hacerlos interactuar a todos ellos como realmente ocurre en los alimentos o en lo que desde la ciencia se denominan "sistemas alimentarios". Este abordaje no es para nada sencillo y quedará para una segunda etapa.

En los distintos capítulos de este libro se han desarrollado aspectos vinculados con los diferentes ingredientes alimentarios. Con la buena cantidad de actividades experimentales propuestas hemos tratado de promover la curiosidad, la formulación de preguntas, la búsqueda de respuestas. La química de los alimentos es una química aplicada pero es una ciencia experimental. De nada sirve escribir hermosas frases en las pizarras si no nos atrevemos a ver, tocar, probar, diseñar experiencias, ver qué ocurre, extraer conclusiones, reformular.

La mayoría de nuestros lectores no será químico de alimentos, ni tecnólogo alimentario. Pero sí, durante toda su vida estará en contacto diario con los alimentos. Lo que hemos desarrollado en los capítulos precedentes ha pretendido promover un espíritu inquieto que no acepte sin pensar lo que proponen los medios publicitarios y las modas de turno. Hacer tomar conciencia de que todo lo que ingerimos merece especial atención de quienes consumen o eligen los alimentos, ha sido uno de nuestros objetivos.

Para cerrar este primer contacto, proponemos algunas actividades relacionadas con nuestro día a día que sería bueno que se analicen críticamente, recurriendo tanto a los conocimientos que pueden haber adquirido aquí, como a las competencias comunicacionales y de gestión de la información que les ha brindado su formación toda.

Los desafiamos a que siempre se cuestionen todo cuanto les digan y sean ciudadanos responsables que sepan dónde buscar información confiable y entenderla, para luego elegir en forma adecuada.

Desde la carrera de Ingeniería en Alimentos de la Universidad Nacional de Quilmes, siempre tendremos un espacio y un tiempo para atender vuestras inquietudes.

Buena suerte

● Actividad 1

Hace más de cincuenta años la leche llegaba del campo a Buenos Aires en los famosos “tarros lecheros” contruidos con zinc, que esperaban los lecheros en la estación Constitución para llevar a sus negocios y vender a sus clientes en botellas o “suelta”. Hoy las leches llegan al consumidor en envases inviolables de diferente tipo y se las comercializa a través de almacenes y supermercados. Este cambio implicó el trabajo de muchos científicos y tecnólogos y está asociado a modificaciones en estilo de vida y avances del conocimiento todo.

Se sugiere:

- comparar las características de los dos productos mencionados señalando aspectos referentes a su conservación, higiene, estabilidad del sistema alimentario, accesibilidad, costos, valor nutritivo, usos, consumo y hábitos saludables de vida,
- evaluar el reemplazo de un vaso de leche por una mamadera o vaso de bebidas cola como está ocurriendo en estos momentos en muchos hogares de nuestro país (independientemente de la situación económica de dichos hogares),
- estudiar el impacto de la falta de consumo de leche en niños de hasta un año en su salud física y mental futura,
- investigar lo pertinente o no de alimentar a los niños menores de un año con productos “diet”, por ejemplo leche descremada.

● Actividad 2

La incorporación de aditivos alimentarios es un tema bastante reciente en el mundo de los alimentos. Ya se ha visto el propósito lícito que debe regir toda incorporación de tales aditivos.

Se sugiere:

- investigar en qué medida la población conoce qué son los aditivos alimentarios y las limitaciones de su empleo,
- proponer a las autoridades de los establecimientos de educación a los que concurren, acciones de divulgación acerca de la composición de los alimentos, sus usos, conveniencia de usos, tecnologías etc,
- establecer si es pertinente informar sobre limitaciones en el consumo de determinados aditivos y si la respuesta es afirmativa, proponer a sus docentes de qué manera hacerlo para que llegue de buena forma al interesado,
- explicar cómo se informa y forma a los adolescentes en las escuelas acerca de los temas vistos en este libro y sugerir a las autoridades de sus escuelas, nuevas formas de acceso a información relevante.

● Actividad 3

Ciencias como la química y la física parecieron desenvolverse tradicionalmente confinadas a ámbitos específicos propios aislados de la sociedad a la que se deben. Con el correr del tiempo se han ido integrando y actualmente prima el concepto de CTS (ciencia-tecnología y sociedad) como paradigma de los nuevos tiempos. Han aparecido en los medios de difusión masivo, términos asociados con los alimentos que merecen ser conocidos. En muchos artículos de diarios y revistas se han discutido aspectos vinculados con ellos, no siempre demostrando conocer e informar al consumidor de manera adecuada

Por la relevancia del tema, se sugiere investigar de qué hablamos cuando hablamos de:

- a) alimentos orgánicos,
- b) alimentación crudívora,
- c) productos transgénicos,
- d) producción feed lot de ganado vacuno,
- e) productos certificados,
- f) denominación de origen.

Algunos sitios de referencia para la búsqueda:

<http://www.alimentosargentinos.gov.ar/>

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/Ley_25380.htm

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/Marco_Regulatorio/prod_organica.asp

● Actividad 4

A medida que el tiempo ha transcurrido, la variedad de alimentos accesibles a ciertas poblaciones ha ido en aumento. Así se ha visto incrementar y diversificar la oferta de productos que llegan al consumidor, no siempre unida a una adecuada información sobre la temática.

Al respecto se sugiere:

- a) buscar dentro de la oferta actual tres cereales y/o legumbres desconocidos a comienzos del siglo XX y que han sido incorporados a la dieta diaria, analizando los pro y contras de tal inclusión (por ejemplo: quinoa, amaranto).
- b) buscar dentro de la oferta actual tres carnes no tradicionales que se han incorporado a la dieta, analizando los pro y contra de tal inclusión (por ejemplo: ciervo, guanaco, trucha) Tales carnes, ¿son realmente nuevas para toda la población?

(Se sugiere buscar en la historia de los pueblos indígenas del interior de nuestro país alguna guía para las respuestas).

● Actividad 5

El consumidor es “bombardeado” día a día con información, que debe ser analizada debidamente para evaluar cuál es el mensaje aparente y cuál es la verdad que encierra. Por ejemplo, la propaganda de una afamada marca de cervezas hace hincapié en la poca espuma de su producto como atributo de calidad. Entendiendo que la cerveza se obtiene como producto de la fermentación del llamado mosto indirecto (constituido principalmente por maltosa) obtenido a partir de la cebada (cereal) y que una alternativa para elaborar la bebida es sustituir esa fuente de hidratos de hidratos de carbono por jarabes de maíz, obtenidos a partir del almidón, se sugiere analizar las afirmaciones realizadas en la mencionada publicidad respecto a la espuma de esta cerveza (recordar que hemos visto la espuma como propiedad sensorial de las proteínas).

Fuente de referencia para la búsqueda:

Primo Yúfera, E. Química de los Alimentos (1999). Editorial Proeme. España.

● Actividad 6

Los helados son complejos sistemas alimentarios integrados por soluciones, suspensiones y emulsiones. Recordando las propiedades vistas de los ingredientes alimentarios y las soluciones acuosas, sugerimos evaluar por qué es necesario emplear cámaras de temperaturas muy bajas para lograr obtener un buen helado.

Sugerencia

Investigar primero cómo se elabora un helado artesanal para poder comprender el proceso y responder luego de manera adecuada.

● Actividad 7

En algunos jardines de infantes es práctica común ofrecer a los alumnos a media mañana o media tarde, un vaso de “jugo” de naranja obtenido por dilución de los polvos en sobre que se venden comúnmente en nuestro mercado. Analizar esta situación suponiendo que a ese jardín concurre una personita muy allegada al lector (hermano, hijo, sobrino).

Sugerencia

Rever primero lo visto en el capítulo de aditivos alimentarios y leer bien el rótulo de lo que se ingiere.

● Actividad 8

Cuando se está frente a la góndola de un supermercado, analizando la información que se brinda en los rótulos acerca de los ingredientes y concentraciones:

- a) elegir qué sobre de “jugo” comprar,
- b) decidir si comprar un producto light o no (no olvidar los tamaños de las porciones y/o peso de los productos),
- c) decidir si es preferible comprar un chocolate diet o uno común,
- d) comparar el precio y calidad de helados,
- e) comparar productos lácteos,
- f) decidir qué budín es mejor,
- g) prever qué galletita será más sabrosa y cuál más friable,
- h) comparar los productos de panadería.

BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

Libros: temas generales

1. Badui, S.D., Química de los Alimentos (2006). Ed. Pearson. México.
2. Bello Gutierrez J., Ciencia y tecnología culinaria, Capítulo 2, Díaz de Santos Editor, 1998.
3. Cheftel, J.C, Cheftel, H. Bioquímica de los Alimentos, Tomo I y II (1992). Ed Acribia. España.
4. Código Alimentario Argentino. Disponible en la web:
<http://www.anmat.gov.ar/CODIGOA/CAA1.HTM>
5. Coenders, A. Química culinaria. Estudio de lo que le sucede a los alimentos antes, durante y después de cocinados. (1996) Ed Acribia. España.
6. Coultate, T.P. Manual de Química y Bioquímica de los alimentos (1998). Ed Acribia. España.
7. Cubero N., y otros, Aditivos Alimentarios, (2002), Ed Mundiprensa, España
8. Fennema, O. Química de los Alimentos (2000). Ed Acribia. España.
9. Linden, G., Lorient, D. Bioquímica agroindustrial. Revalorización alimentaria de la producción agrícola (1996). Ed Acribia. España.
10. Ordóñez, J.A. Tecnología de los Alimentos. Volumen I. Componentes de los alimentos y procesos (1998). Ed. España
11. Ordóñez, J.A. Tecnología de los Alimentos. Volumen II. Alimentos de origen animal (1998). Ed Síntesis. España.
12. Pilosof, A.M.R, Bartholomai, G.B. Caracterización Funcional y Estructural de Proteínas (2000). Ed Eudeba. Argentina.
13. Primo Yúfera, E. Química de los Alimentos (1999). Editorial Proeme. España.
14. The Nuffield Foundation, Química avanzada Nuffield. Ciencia de la alimentación, capítulo 2, Editorial Reverte

Libros: temas específicos

1. Ashlimme E., La leche y sus componentes. Propiedades química y físicas (2002), Ed Acribia, España.
2. Hosney R., Principios de ciencia y tecnología de los cereales (1991), Ed. Acribia, España.
3. Quaglia. G., Ciencia y tecnología de la panificación (1991), Ed Acribia, España.
4. Marginet Campos J.L, Rembado, F. M Guía de aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura. Extracción de aceite de oliva., en:
http://www.alimentosargentinos.gov.ar/programa_calidad/calidad/guias/Guia_BPM_Aceite_de_Oliva.pdf
5. Varnam A., Leche y productos lácteos (1995), Ed Acribia, España.
6. Veisseyre R., Lactología técnica (1988) Ed Acribia, España.

Páginas web:

http://mazinger.sisib.uchile.cl/repositorio/lb/ciencias_quimicas_y_farmaceuticas/schmidt02/parte07/02.html, visitada por última vez el 01/12/08.

http://www.mecon.gov.ar/secdef/basehome/alimentacion_saludable.pdf, visitada por última vez el 01/12/08.

<http://www.who.int/foodsafety/chem/en/>, visitada por última vez el 01/12/08.

<http://www.inta.es/descubreAprende/Hechos/Hechos09.htm>, visitada por última vez el 01/12/08.

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/0-3/apicola/01_info/e_consumidor/Miel_01.htm, visitada por última vez el 01/12/08.