[[1]](#endnote-1)

Nombre del Alumno: Yazuri Guadalupe Álvarez García

Nombre del Tema: Unidad III Creación De Documentos Profesionales

Parcial: 3°

Nombre de la Materia: Computación

Nombre del Profesor: Evelio Calles Peréz

Nombre de la Licenciatura: Enfermería

Cuatrimestre: 1°

Índice

[UNIDAD I INTRODUCCIÓN A LAS BIOMÓLECULAS Y AL METABOLISMO 2](#_Toc150359269)

[1.1 Concepto de bioquímica. 2](#_Toc150359270)

[1.2Historia de la bioquímica. 2](#_Toc150359271)

[1.3 La célula cómo objeto de estudio de la bioquímica 4](#_Toc150359272)

[1.4 Tipos de células 5](#_Toc150359273)

[1.5 Diferenciación anatómica de las células 7](#_Toc150359274)

[UNIDAD II 9](#_Toc150359275)

[Carbohidratos 9](#_Toc150359276)

[2.1 Definición 9](#_Toc150359277)

[2.1. Clasificación de los carbohidratos 10](#_Toc150359278)

[2.2 Estructura de los monosacáridos. 10](#_Toc150359279)

[2.3 Propiedades químicas y biológicas de los monosacáridos. 13](#_Toc150359280)

[2.4 Estructura molecular de los disacáridos 13](#_Toc150359281)

[2.5 Propiedades químicas y biológicas de los disacáridos. 13](#_Toc150359282)

[UNIDAD III 14](#_Toc150359283)

[Lípidos 14](#_Toc150359284)

[3.1 Concepto de lípido 14](#_Toc150359285)

[3.2 Definición de proteínas, clasificación y estructura química 15](#_Toc150359286)

[3.3 Propiedades 15](#_Toc150359287)

[3.4 Lípidos de uso biológico 16](#_Toc150359288)

[3.5 Metabolismo de los lípidos 20](#_Toc150359289)

# UNIDAD I

# INTRODUCCIÓN A LAS BIOMÓLECULAS Y AL METABOLISMO

## 1.1 Concepto de bioquímica.

**Concepto** **y** **propósito** **de** **la** **bioquímica**

La bioquímica es el estudio de los procesos químicos que ocurren en los tejidos vivos.

Concretamente, la bioquímica estudia a los seres vivos y describe como ocurren los

procesos biológicos a nivel molecular, al utilizar conjuntamente los principios de la química

orgánica y de la fisiología en la búsqueda de la comprensión cada vez más precisa de los

procesos biológicos.

La bioquímica analiza los fenómenos biológicos a nivel más profundo que el de las

modificaciones aparentes, y la información está más allá del campo de lo que se observa a

simple vista o con cualquier microscopio. Las bases conceptuales de la bioquímica se

encuentran en la química orgánica, la fisicoquímica y la fisiología. El propósito de la

bioquímica, como nos dice Robert Murray, consiste en describir y explicar, en términos

moleculares, todos los procesos químicos de las células vivas.

## 1.2Historia de la bioquímica.

La iniciación de la investigación dentro de los límites de la moderna bioquímica se produjo

hace unos 200 años.

En la segunda mitad del siglo XVIII y durante todo el XIX se llevó a cabo un gran esfuerzo

para entender tanto el aspecto estructural como el funcional de los procesos vitales. De

particular interés son los estudios realizados por el químico francés Antoine Lavoisier

(1743-1794), alrededor de 1780, sobre la respiración; con los resultados de las

determinaciones calorimétricas acerca del calor desprendido en la combustión, por un lado,

y la respiración en células vivas, por otro, Lavoisier concluyó que la respiración es similar a

la combustión, sólo que más lenta.

Las primeras investigaciones del gran químico sueco Karl Scheele (1742-1786) sobre la

composición química de los tejidos vegetales y animales constituyeron, sin duda alguna, el

impulso necesario para el de la bioquímica.

Scheele aisló una gran variedad de sustancias naturales tales como ácidos úrico, láctico,

oxálico, cítrico, málico, así como también glicerina, caseína y diversos ésteres.

Al desarrollarse las técnicas de análisis cuantitativo elemental, el químico y médico sueco

Jöhns Berzelius (1779-1848) y el químico alemán Justus Von Liebig (1803-1873)

demostraron, a principios del siglo XIX, que las sustancias aisladas por Scheele contenían

como elemento común al carbono. Siguieron los intentos para sintetizar sustancias que

contuviesen carbono, esto es, productos orgánicos.

En esta época estaba muy extendida la teoría del vitalismo, la cual sostenía que los

compuestos orgánicos solamente podían ser sintetizados mediante la acción de una fuerza

vital, que se creía únicamente existía en los tejidos vivos. El vitalismo se vino abajo cuando

en 1828, el pedagogo y químico alemán Friedrich Wohler (1800-1882) sintetizó la urea a

partir de cianatos metálicos y sales de amonio. De Wohler siguió la síntesis de ácido acético

por parte de otro químico alemán Adolf Kolbe (18181884), en 1844, y la de varios

compuestos orgánicos sintetizados en 1850 por el químico e historiador francés Marcellin

Berthelot (1827-1907).

Entonces el vitalismo quedó en el olvido, mientras que la síntesis orgánica estaba en pleno

florecimiento. La división de los alimentos en azúcares, grasas y proteínas, que dura hasta

nuestros días, fue establecida por primera vez en 1827 por el médico inglés William Prout.

La química estructural de los lípidos fue objeto de atención en el mismo siglo XIX a través

de los trabajos del francés Michel Cereal (1786-1889) quién demostró, a través de estudios

de saponificación, que las grasas se componían de ácidos grasos y glicerina.

Uno de los trabajos significantes en la bioquímica estructural fueron los presentados por el

eminente químico alemán Emil Fischer (1852-1919), revolucionando la investigación relativa

a las estructuras de carbohidratos, grasas y proteínas. Fischer recibió el premio Nóbel de

Química en 1902. Químicos orgánicos de renombre como el holandés Gerardus J. Mulder

(1802-1880), el alemán Justus Von Liebig, y el francés Paul Schutzenberger (1829-1897) y

otros aislaron aminoácidos a partir de hidrolizados de proteínas, y de nuevo Emil Fischer

vuelve a la escena de la historia cuando dedujo la forma en que se unen los aminoácidos en

las proteínas.

En 1868, el biólogo suizo Friedrich Miescher (1844-1895) descubrió la presencia de ácido

nucleico en los núcleos de las células del pus obtenido de vendajes quirúrgicos desechados.

Algunas facetas del metabolismo bioquímico aclaradas antes del siglo XX usualmente

centraban sus investigaciones en problemas agrícolas o médicos. Por esta misma época el

zoólogo alemán Theodor Schwann (1810-1882) reconoció que el proceso de la

fermentación era de origen biológico; describió a la levadura como una planta capaz de

convertir el azúcar en alcohol y bióxido de carbono.

Estos trabajos fueron continuados, entre otros, por el químico francés Louis Pasteur

(18221895) que identificó microorganismos fermentadores que no necesitan oxígeno,

introduciendo así el concepto de organismos aerobios y anaerobios. Otros avances

importantes del siglo XIX fueron las investigaciones sobre la fotosíntesis y la fijación de

CO2 por los vegetales que corrieron a cargo del botánico suizo Horace de Saussure; se

realizaron estudios sobre digestión, recuérdense los trabajos de Lázaro Spallanzani, René de

Reamur, William Beaumont y Claude Barnard. Por esta época se desarrollan, además,

técnicas quirúrgicas para estudiar la fisiología y la bioquímica animal.

Una de las conclusiones más importantes fue acerca de la unidad básica de la bioquímica en

la naturaleza. Se demostró que, aunque cada especie presenta individualidad bioquímica,

existen grandes semejanzas en la manera en que formas vitales aun completamente distintas,

llevan a cabo funciones íntimamente relacionadas entre sí. Esto simplifica el problema de la

comprensión de los procesos vitales

.

## 1.3 La célula cómo objeto de estudio de la bioquímica

## 

Una mirada a la naturaleza y composición química de la célula

La célula es la unidad estructural y funcional básica de la cual están constituidos los

organismos vivos.

El organismo vivo más complejo, el ser humano, puede contener un billón de ellas, mientras

que muchos microorganismos sólo se componen de una sola célula. Los organismos

unicelulares de muy diferentes clases y las células del tejido del cerebro o del músculo son

tan diferentes en su morfología como lo son en su función. Pero a pesar de toda su variedad

son células y por ello todas tienen una membrana celular, un citoplasma que contiene

diversos organelos y un núcleo central. Además de tener una estructura definida, las células

tienen en común un cierto número de funciones características. En primer lugar, son capaces

de proporcionarse y transformar la energía. Se inicia con la absorción y transformación

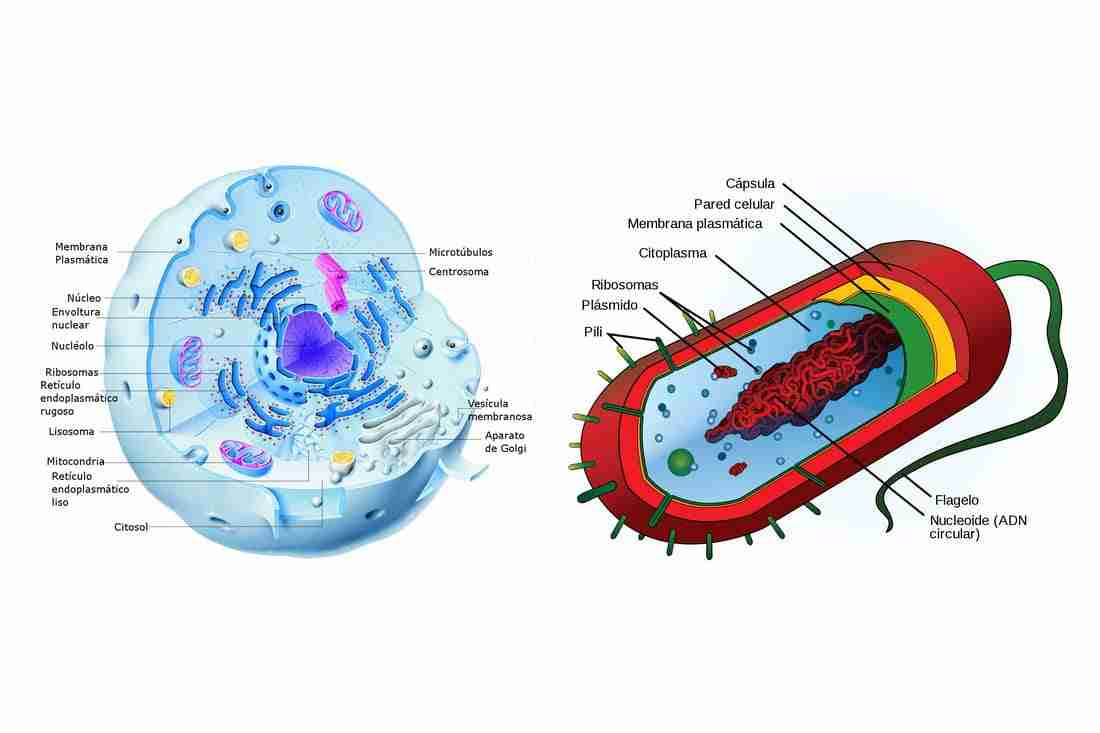
primaria de la energía de la luz solar en energía de enlace químico realizada por las plantas

verdes.

El interior de la célula se distingue del mundo exterior por la presencia de moléculas

complejas; la capacidad de sintetizar grandes moléculas a partir de otras sustancias más

sencillas sigue siendo una de las características que distinguen a las células. Entre estas

 moléculas hay proteínas que además de constituir la parte principal de la sustancia “sólida”

de las células, muchas otras proteínas son enzimas pues tienen propiedades catalíticas, es

decir, que son capaces de acelerar grandemente la velocidad de las reacciones químicas que

ocurren dentro de la célula, especialmente aquellasimplicadas en las transformaciones.

1 células procariotas y eucariotas

energéticas. La síntesis de proteínas a partir de 20 aminoácidos diferentes tiene lugar bajo

la regulación del ácido desoxirribonucleico (ADN) y del ácido ribonucleico (ARN). De un

momento a otro la célula se divide: una célula madre ha crecido y da origen a dos células

hijas, proceso reconocido hace muchos años al observar que los cromosomas se distribuían

en partes iguales. Se había supuesto y así se ha demostrado que los cromosomas que

contienen a los genes son los agentes de la herencia.

## 1.4 Tipos de células

La célula es la entidad organizativa más pequeña, considerada cómo la mínima unidad de

vida. Existen dos tipos de células en función de su nivel evolutivo, de acuerdo con la

organización anatómica y funcional.

La célula más simple en función del nivel evolutivo es la célula procariota:

**Células** **procariotas**

Las células son entidades complejas con estructuras especializadas que determinan la

función celular. En general, cualquier célula puede ser dividida en membrana plasmática

(celular), que es una bicapa formada principalmente por lípidos y proteínas que rodean la

superficie externa de las células; el citoplasma, es el contenido interno de una célula

comprendido entre el núcleo y la membrana plasmática; y los organelos (termino que

significa ―pequeños órganos), son estructuras celulares que realizan funciones específicas.

En la biotecnología no sólo las células animal y vegetal son las importantes, también tienen

una enorme importancia las bacterias, levaduras y otros microorganismos. Las bacterias son

conocidas como células procariotas o simplemente procariotas, del griego ―antes del

núcleo‖, porque no tienen núcleo, Organelo que contiene ADN en las células animales y

vegetales. Los procariotas incluyen bacterias verdaderas (eubacterias) y cianobacterias, un

tipo de algas verdeazulados y los miembros del dominio Archaea (bacterias antiguas con

algunas características eucariotas). Las procariotas son células con una estructura simple.

El límite exterior de una bacteria se define por la membrana plasmática, que está rodeada

por una pared celular rígida que protege a la célula. Salvo los ribosomas que se utilizan para

la síntesis de proteínas, las bacterias tienen pocos organelos. El citoplasma contiene el ADN,

generalmente en forma de una única molécula circular, que se une a la membrana plasmática

y se sitúa en una zona conocida como la región nucleoide de la célula. Algunas bacterias

también tienen una estructura en forma de cola llamada flagelo que se usa para la

locomoción.

**Células** **eucariotas**

Las células vegetales y animales se consideran células eucariotas, nombre que proviene de

las palabras griegas ―núcleo verdadero‖, debido a que poseen un núcleo rodeado por una

membrana y muchos organelos. Los eucariotas también incluyen hongos y a los organismos

unicelulares llamados protistas, que son la mayoría de las algas. La membrana plasmática es

una barrera formada por una doble capa fluida, altamente dinámica y compleja, compuesta

de lípidos, proteínas y carbohidratos. La membrana desempeña un papel esencial en la

adhesión celular (unión de las células entre sí), comunicación de una célula con otra, y en la

forma celular, y es muy importante para el transporte de moléculas dentro y fuera de la

célula. La membrana también desempeña un papel importante como barrera selectivamente

permeable, ya que contiene muchas proteínas implicadas en complejos procesos de

transporte que controlan las moléculas que pueden entrar y salir de la célula. Por ejemplo,

ciertas proteínas como la insulina se liberan de la célula en un proceso llamado secreción;

otras moléculas, como la glucosa, pueden ser llevadas al interior de la célula y dentro de las

mitocondrias ser convertidas en energía en forma de una molécula llamada adenosín

trifosfato (ATP). Las membranas también envuelven y son parte importante de muchos

organelos.

El citoplasma de las células eucariotas está formado por el citosol, fluido gelatinoso, rico en

nutrientes y muchos organelos. El citoplasma de las células procariotas también contiene

citosol, pero pocos organelos. Cada Organelo es un compartimento en el que tienen lugar

reacciones químicas y los procesos celulares. Los organelos permiten a las células llevar a

cabo miles de complejas reacciones diferentes simultáneamente. Cada Organelo es el responsable de reacciones bioquímicas específicas. Por ejemplo, los lisosomas rompen

materiales extraños y organelos viejos; organelos como el retículo endoplasmático y el

aparato de Golgi sintetizan proteínas, lípidos y carbohidratos (azúcares). Mediante la

compartimentalización de las reacciones, las células pueden llevar a cabo multitud de

reacciones de manera muy coordinada, simultáneamente y sin interferencias. En las células

eucariotas, el núcleo contiene el ADN. Este Organelo es una estructura esférica rodeada

por una bicapa, la envoltura nuclear, y suele ser la estructura más grande en células animales.

Casi 2 metros de ADN se enrollan en el núcleo de cada una de las células humanas, y si el

ADN de todas las células humanas se conectara de extremo a fin sería suficiente para ir al

sol y volver cerca de 500 veces. Aunque la mayoría del ADN en una célula eucariota se

encuentra dentro del núcleo, las mitocondrias y los cloroplastos también contienen

pequeñas moléculas de ADN circular.

## 1.5 Diferenciación anatómica de las células

Todas las células derivan de antepasados comunes y deben cumplir funciones semejantes en

tamaño y estructura. Pese a su diversidad comparten cuatro componentes fundamentales:

la membrana plasmática, que limita a ésta del exterior; el citoplasma, fluido viscoso al

interior; el material genético, que es el DNA y los ribosomas, que llevan a cabo la síntesis

proteica.

Para sobrevivir, las células deben obtener energía y nutrimentos de su entorno, sintetizar

proteínas y otras moléculas necesarias para crecer y repararse, y eliminar los desechos.

Muchas células deben interactuar con otras. Para asegurar la continuidad de la vida, las

células también deben reproducirse.

Estas actividades se logran en partes especializadas de las células, como se verá más adelante.

Las células se clasifican en procariotas y eucariotas.

Aunque las células procariotas presentan estructuras relativamente sencillas, éstas son

bioquímicamente muy versátiles; por ejemplo, en las bacterias se pueden encontrar las vías

metabólicas principales incluyendo los 3 procesos energéticos fundamentales

(glicólisis, respiración y fotosíntesis).

Las células eucariotas son de mayor tamaño y complejidad, y presentan mayor contenido de

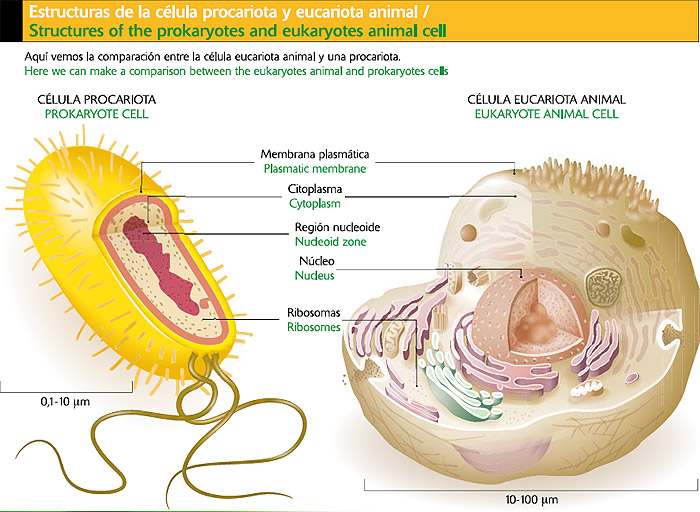
material genético. Su DNA se encuentra en un núcleo rodeado por una doble membrana y

el citoplasma contiene organelos. También tienen la característica de poseer un

citoesqueleto de filamentos proteicos que ayuda a organizar el citoplasma y proporciona la

maquinaria para el movimiento.

[[2]](#footnote-1)



2 Aquí vemos la comparación entre la célula eucariotas animal y una procariota

# UNIDAD II

# Carbohidratos

## 

## 2.1 Definición

Los carbohidratos son compuestos orgánicos que se originan a través del proceso de

fotosíntesis realizado por las plantas, son fundamentales para la vida y representan un papel

fundamental en la dieta humana. Los carbohidratos son importantes ya que todos los seres

vivos los utilizan como base fundamental de su metabolismo, son la fuente primaria de

producción de energía en las células, además de servir como reserva de energía y jugar un

papel estructural muy importante. Los carbohidratos son las biomoléculas más abundantes

en la naturaleza y la mayoría de ellos están formados por carbono, hidrógeno y oxígeno. Se

encuentran en forma individual, es decir, como monosacáridos, en forma asociada formando

disacáridos (dos monosacáridos), trisacáridos (tres monosacáridos), etc., hasta generar

moléculas muy complejas como los almidones y celulosa principalmente.

Los carbohidratos participan en una gran diversidad de funciones biológicas, como fuente

de energía (glucosa), como elementos estructurales (celulosa y quitina), como precursores

en la formación de otras biomoléculas (aminoácidos, lípidos, purinas y piridinas) y como

parte integral de otras biomoléculas (gluco conjugados).

## 2.1. Clasificación de los carbohidratos

Los carbohidratos, también conocidos como hidratos de carbono o glúcidos se clasifican

en monosacáridos, disacáridos y polisacáridos, según el número de unidades de azúcares

sencillos que contengan de acuerdo con la siguiente fórmula general (CH2O)n donde el

subíndice n indica el número de carbonos de la molécula del carbohidrato es decir, si es triosa (tres átomos de carbono), tetrosas (4 átomos de carbono), pentosa (5 átomos de

carbono) o hexosa (6 átomos de carbono). Así, por ejemplo, la fórmula de la glucosa, que

es una hexosa es (CH2O)6 es decir, C6H12O6.

A continuación, se describe la estructura y función de los hidratos de carbono de acuerdo

con su clasificación: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

## 2.2 Estructura de los monosacáridos.

Los azúcares son las unidades básicas de los carbohidratos, siendo los monosacáridos los

azúcares más sencillos. Éstos no pueden ser hidrolizados en otros compuestos más simples.

Estos compuestos son solubles en agua e insolubles en etanol y éter, en general tienen sabor

dulce y su apariencia es cristalina y blanca.

Los monosacáridos se dividen en dos grandes grupos diferenciados por el grupo funcional

presente en la molécula. Aquellos que poseen un grupo aldehído (-CHO) se denominan

aldosas, mientras los que poseen un grupo cetona (-C=O) se denominan cetosas. Los

monosacáridos más abundantes en las células son las pentosas y hexosas, como la glucosa

que es un azúcar de seis átomos de carbono que contiene un aldehído, denominada

aldohexosa.

Las estructuras de los azúcares, se denominan estructuras de Fischer, representando a la

molécula tridimensional como si fuera plana, cuyo esqueleto hidrocarbonado se dibuja en

forma vertical con el carbono más oxidado en la parte superior. Se conjetura que las líneas

horizontales se proyectan hacía el observador y que las líneas verticales se alejan de él.

En la representación de la glucosa puedes observar que los carbonos 2, 3 ,4 y 5 son

carbonos asimétricos, es decir el grupo –OH puede aparecer dibujado hacia la izquierda o

hacía la derecha de la cadena carbonada, dando lugar a diversas moléculas estructuralmente

diferentes, que aunque tienen el mismo número y clase de átomos tienen propiedades,

químicas, físicas y biológicas muy distintas entre sí. A estas moléculas se les denomina

“isómeros” (estereoisómeros, isómeros ópticos). Todos los monosacáridos (a excepción de

la dihidroxiacetona) son ópticamente activos y presentan carbonos asimétricos cuyas

conformaciones posibles se denominan isómeros D y L. Dichas conformaciones

estructurales (D o L) permiten desviar el plano de la luz polarizada debido a la presencia de los carbonos asimétricos. Las moléculas que desvían la luz hacían la derecha se les denomina

dextrógiras o dextro rotatorias o simplemente D, mientras que las moléculas que desvían

la luz hacían la izquierda se denominan levógiras o levo rotatorias o simplemente L. ¿Cómo

determinar si un monosacárido es D o L Es sencillo se debe identificar el último carbono

asimétrico, es decir, el más alejado del grupo funcional.

• Sí la posición del –OH en este carbono está a la derecha, en la nomenclatura se antepone

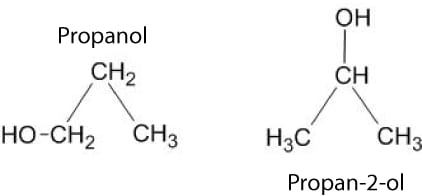
la letra D.

• Mientras que sí está a la izquierda, se antepone la letra L.

El gliceraldehído es un caso interesante ya que la forma D y L son imágenes especulares

(como sí se vieran frente a un espejo ) entre sí por lo que se dice que son isómeros quirales,

enantiómeros o enantiómeros.



3 Isómeros quirales del gliceraldehido D - Gliceraldehido y L Gliceraldehido

Entre mayor cantidad de carbonos asimétricos, llamados también carbonos quirales, tenga

un monosacárido, mayor será el número de isómeros ópticos posibles. El número total de

éstos puede determinarse utilizando la regla de van´t Hoff , cuya fórmula está dada por 2n

donde n es el número de carbonos asimétricos presentes en la molécula, teniendo un

máximo de 2n estereoisómeros posibles.

Por ejemplo, cuando n es igual a 4 átomos de carbono asimétricos, existen 24 o 16

estereoisómeros posibles (8D y 8L).

La mayoría de los azúcares naturales tienen conformación D y pueden considerarse

derivadas de la triosa D-gliceraldehído (las aldosas) o de la triosa no quiral dihidroxiacetona

(las cetosas). Esto último quiere decir que la dihidroxiacetona no tiene un carbono

asimétrico, pero es claramente el compuesto de referencia para las cetosas.

Dentro del organismo los azúcares que tienen conformación D tienen una mayor

importancia biológica, ya que esta característica permite el reconocimiento selectivo por parte de las enzimas que degradan los carbohidratos de los alimentos, uniéndose a azúcares

D, pero no a sus isómeros L.

Existen otras formas de representar a los carbohidratos a parte de la de Fischer, ya que los

azúcares cuando tienen 4 o más átomos de carbono, se encuentran generalmente en forma

cíclica. W.N. Haworth ideó una forma más exacta de representar los azúcares cíclicos

utilizando un enlace largo para indicar la estructura de anillo, representando de forma más

apropiada los ángulos y las longitudes de los enlaces en comparación a las proyecciones de

Fischer.

La representación de silla o estructuras conformacionales es otra forma de representar la

estructura de los carbohidratos en su forma más estable, ilustrando la naturaleza fruncida

de los anillos de los azúcares.

## 2.3 Propiedades químicas y biológicas de los monosacáridos.

**Función biológica**

Los monosacáridos, especialmente la glucosa, constituyen la principal fuente de energía

celular.

Por ejemplo la oxidación completa de un mol de glucosa produce 673 kilocalorías. También

forman parte de moléculas más complejas. Por ejemplo la ribosa y desoxirribosa,

componentes de los ácidos nucleicos.

Otros monosacáridos presentan alguno de sus grupos OH sustituidos por otros átomos. Se

conocen como azúcares derivados, y en su mayoría son monómeros de heteropolisacáridos

que cumplen funciones estructurales.

## 2.4 Estructura molecular de los disacáridos

Es cuando dos monosacáridos están asociados por uniones químicas de tipo covalente, se

denomina enlace glucosídico. Un monosacárido está unido a través de su átomo de carbono

anomérico al grupo hidroxilo del carbono 4 de un segundo monosacárido. El enlace

glucosídico se denomina 1,4.

Los monosacáridos tienen gran interés, por ser los monómeros constituyentes de todos los

glúcidos. También se presentan libres y actúan como nutrientes de las células para la

obtención de energía, o como metabolitos intermediarios de importantes procesos

biológicos, como la respiración celular y la fotosíntesis.

## 2.5 Propiedades químicas y biológicas de los disacáridos.

Las propiedades de los disacáridos son semejantes a las de los monosacáridos: son sólidos

cristalinos de color blanco, sabor dulce y solubles en agua.

Unos pierden el poder reductor de los monosacáridos y otros lo conservan. Si en el enlace

O-glucosídico intervienen los -OH de los dos carbonos anoméricos (responsables del

poder reductor) de ambos monosacáridos, el disacárido obtenido no tendrá poder reductor.

Según el tipo de enlace y los monosacáridos implicados en él, hay distintos disacáridos.

# UNIDAD III

# Lípidos

# 

## 3.1 Concepto de lípido

Las siguientes biomoléculas de las que hablaremos son los lípidos, moléculas responsables,

entre otras cosas, de la reserva de energía, la formación de membranas (modelo de mosaico

fluido), transporte de colesterol y triacilglicéridos, así como derivados biológicamente

activos que ejercen una amplia gama de funciones, como hormonas, antioxidantes,

pigmentos, factores de crecimiento y vitaminas. Comenzaremos conociendo un poco su

estructura y clasificación para terminar entendiendo su principal función en las células y por

lo tanto su importancia biológica.

Los lípidos son moléculas cuya principal característica es su carácter hidrofóbico, es decir,

no son solubles en agua o soluciones acuosas.

Están formadas, principalmente, por carbono e hidrogeno y, en menor cantidad por oxígeno.

Algunos lípidos pueden contener fósforo, azufre e hidrógeno, pero no es muy común.

Los lípidos son un grupo heterogéneo de biomoléculas que incluye a los fosfolípidos, los

esteroides, los carotenoides, las grasas y los aceites, con estructuras y funciones muy

variadas, por lo que pueden clasificarse de muchas formas diferentes:

• Ácidos grasos

• Triacilgliceroles

• Ésteres de ceras

• Fosfolípidos (Fosfoglicéridos y esfingomielinas)

• Esfingolípidos (moléculas diferentes a la esfingomielina que contienen el aminoalcohol

esfingosina)

• Isoprenoides (moléculas formadas por unidades repetidas de isopreno, un hidrocarburo

ramificado de cinco carbonos)

Proteínas

## 3.2 Definición de proteínas, clasificación y estructura química

Las proteínas, al igual que los carbohidratos y los ácidos grasos son constituyentes esenciales

para la vida y forman parte de todos los organismos vivos. Tienen diversas funciones, entre

ellas procesos de reparación, de transporte (vitaminas, minerales, oxígeno y combustibles),

de defensa, de reserva, de regulación metabólica, de catálisis y construcción de estructuras

celulares tan complejas como el músculo esquelético, huesos, cabello, uñas, piel y tejidos,

forman parte del código genético que determina las características hereditarias y de la

hemoglobina que transporta el oxígeno en la sangre, lo que implica que en la mayoría de las

tareas que realiza la célula participan las proteínas. Aunque existen más de 300 aminoácidos,

todas las proteínas son sintetizadas por únicamente por 20 aminoácidos, algunos de ellos

son codificados por el ADN, formando secuencias lineales (polímeros) de aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos, para luego adoptar estructuras tridimensionales muy

complejas en su función.

## 3.3 Propiedades

**Carácter anfipático**

Son aquellos lípidos que contienen una parte hidrófila, es decir que atrae al agua y otra parte

hidrófoba que repele al agua

**Punto de función**

Esta propiedad depende de la cantidad de carbonos que exista en la cadena

hidrocarbonada y del número de enlaces dobles que tenga esa cadena. Mayor será el punto

de fusión cuanta más energía sea necesaria para romper los enlaces, es por ello por lo que

las grasas saturadas tienen un punto de fusión más alto que las insaturadas.

**Propiedades** **químicas** **de** **los** **lípidos**

**Esterificación**

Es una reacción en la cual un ácido graso se une a un alcohol, mediante un enlace covalente.

De esta reacción se forma un éster, liberando agua.

**Saponificación**

Es una reacción en la cual un ácido graso se une a una base dando una sal de ácido graso,

liberando una molécula de agua.

**Anti**-**oxidación**

Es una reacción en la cual se oxida un ácido graso insaturado.

## 3.4 Lípidos de uso biológico

Ácidos grasos

Son los lípidos más simples siendo las unidades básicas de los lípidos más complejos. Están

formada por una larga cadena hidrocarbonada (4-24 átomos de carbono) unido

covalentemente a un grupo carboxilato o grupo carboxilo terminal, es decir, son ácidos

monocarboxilados de cadena lineal R-COOH, en donde R es una cadena alquilo formada

por átomos de carbono e hidrogeno.

La mayor parte de los ácidos grasos naturales poseen un número par de átomos de carbono

que forma la cadena sin ramificaciones. Las cadenas con enlaces sencillos -C-C- se conocen

como ácidos grasos saturado (Fig.40), mientras que los ácidos grasos no saturados o

insaturados contienen uno o más enlaces dobles -C=C- entre los átomos de carbono. Esta

característica altera su estructura tridimensional debido a que los dobles enlaces son

estructuras rígidas, por lo que pueden presentarse en dos formas isoméricas: cis y trans.

En los isómeros cis, los grupos funcionales o grupos R semejantes o idénticos se encuentran

del mismo lado de un doble enlace, mientras que en los isómeros trans, los grupos están en

lados opuestos de un doble enlace. Los dobles enlaces también alteran las propiedades

físicas de los ácidos grasos, ya que disminuye sus puntos de fusión volviéndolas líquidas a

temperatura ambiente (aceites), mientras que los ácidos grasos saturados (manteca de

cerdo, mantequilla) son sólidos o semisólidos a temperatura ambiente.

Por otro lado, los ácidos grasos tienen carácter alifático, es decir, la región correspondiente

a la cadena hidrocarbonada es no polar (no soluble en agua), mientras que la región

correspondiente al carboxilo terminal es polar (soluble en agua).

Para nombrar los ácidos grasos, se utiliza la nomenclatura sistemática, de acuerdo con el

hidrocarburo del que provienen más el sufijo “oico”. Por ejemplo el ácido hexadecanoico

es un ácido graso de 16 carbonos, pero se llama a menudo ácido palmítico debido a que se

obtienen del aceite de palma. Para representarlos, se señala el número de carbonos de la

cadena seguido de dos puntos y del número de dobles enlaces por ejemplo: ácido palmítico

16:0 y el ácido oleico 18:1

Los ácidos grasos más abundantes en la naturaleza son el ácido oleico (~30 % del total de

ácidos grasos) y el palmítico que representa por lo general de 10 a 50 % del total de ácidos

grasos.

Los ácidos grasos poseen muchas propiedades químicas importantes y experimentan

reacciones que son típicas de los ácidos carboxílicos de cadena corta, como la formación

de ésteres cuando reaccionan con alcoholes.

Triacilgliceroles

También conocidos como triglicéridos o grasas neutras, son ésteres de glicerol con tres

moléculas de ácidos grasos y son los lípidos más abundantes. Los glicéridos con uno o dos

grupos de ácido graso se denominan monoacilgliceroles y diacilgliceroles, respectivamente.

La mayoría de los triglicéridos contienen ácidos grasos de diversas longitudes, que pueden

ser insaturados, saturados o una combinación de ambos.

La principal función de los triaglicéridos (que a menudo se denominan grasas) es la de

constituir la reserva más grande de energía en el organismo humano, más eficaz que el

glucógeno, ya que su oxidación proporciona más energía y es la única reserva que permite la

sobrevida durante el ayuno prolongado.

Las grasas aportan alrededor del 30% de las kilocalorías necesarias para el mantenimiento del

organismo; en donde cada gramo de grasa aporta 9 Kcal.

Las grasas corporales funcionan también como aislante a bajas temperaturas que protege a

los organismos del frio, ya que las grasas son malas conductoras de calor y por lo tanto

impide su pérdida. También funcionan como amortiguador mecánico interno para proteger

a los tejidos, por ejemplo: la grasa que rodea a los riñones, el corazón y el intestino. En

algunos animales, los ácidos grasos son secretados por glándulas que hacen que el pelaje o

las plumas repelan el agua. Las semillas con ácidos grasos abundantes son los cacahuates, el

maíz, la palma, el cártamo, la soja y el lino. Los aguacates y las aceitunas también son ricos

en ácidos grasos.

Ésteres de ceras

Las ceras son mezclas de lípidos no polares que se encuentran presentes principalmente en

los vegetales como cubiertas protectoras de las hojas, tallos y de las frutas, así como de la

piel de los animales y animales marinos. Las ceras están formadas por un ácido graso de

cadena larga, esterificado con un alcohol, también de cadena larga.

A diferencia de los triglicéridos, éstas no son asimilables por el organismo humano, un

ejemplo representativo es la cera de las abejas (hexadecanoato de triacontilo o palmitato

de miricilo), la cera de las ovejas (lanolina) que son sólidos altamente insolubles en agua,

sólidos y duros a temperatura ambiente

Los fosfoglicéridos, son un grupo numeroso de lípidos compuestos con gran relevancia en

la estructura de las membranas celulares. Se caracterizan por tener un grupo fosfato que les

confiere una mayor polaridad. Se conforman por un ácido fosfatídico, glicerol y dos ácidos

grasos que pueden ser saturados o insaturados (Fig. 44). Ejemplos de estos son las lecitinas,

cefalinas y colina. “Los diferentes tipos de fosfoglicéridos difieren en el tamaño, forma y carga

eléctrica de sus grupos de cabeza polares” (Nelson y Cox, 2008).

El grupo fosfato posee un alcohol o un aminoalcohol que son moléculas altamente

hidrofóbicas o polares y esta característica hace que los fosfolípidos formen las membranas

plasmáticas con una región polar y una región no polar.

Las esfingomielinas se diferencian de los fosfoglicéridos en que contienen esfingosina en

lugar de glicerol, unida en enlace amida con un ácido graso saturado de cadena larga

(ceramida) de más de 20 carbonos. La esfingomielina se encuentra en mayor abundancia en

la vaina de mielina de las células nerviosas en donde sus propiedades aislantes facilitan la

transmisión rápida de los impulsos nerviosos. En la figura 46 se observa la estructura de la

Esfingomielina que tiene un gran parecido estructural con los fosfolípidos, es por ello, que

ambos tipos de lípidos forman la membrana plasmática.

Esfingolípidos

Son componentes importantes de las membranas celulares animales y vegetales. Todas las

moléculas de esfingolípidos contienen un aminoalcohol de cadena larga, en los animales este

alcohol es principalmente la esfingosina. El núcleo de cada esfingolípido es una ceramida, es

decir, una esfingosina unida en enlace amida con un ácido graso de cadena larga para formar

la ceramida, a la cual se une algún grupo polar que sirve de cabeza. Las ceramidas también

son precursores de los glucolípidos o glucoesfingolípidos que son lípidos membranales. Los

glucolípidos constan de un ácido graso, un sacárido (monosacárido, disacárido u oligosacárido) unidos a ceramida mediante un enlace glucosídico O. Los glucolípidos no

contienen grupo fosfato y los más importante son los cerebrósidos, los sulfátidos y los

gangliósidos

Isoprenoides

Son un gran grupo de biomoléculas que contienen unidades estructurales de cinco carbonos

que se repiten, estas se denominan unidades de isopreno. Los isoprenoides están formados

por terpenos y esteroides.

Los terpenos son moléculas que se encuentran en gran medida en los aceites esenciales de

las plantas y se clasifican por el número de residuos o unidades de isopreno que contienen:

• monoterpenos (2 unidades),

• sesquiterpenos (3 unidades),

• diterpenos (4 unidades), triterpenos (6 unidades) y

• tetraterpenos (8 unidades).

Por ejemplo, la vitamina A es un di terpenoide, el escualeno es un triterpeno que es

intermediario de la síntesis de los esteroides, se encuentra en el aceite de hígado de tiburón,

en el aceite de oliva y en las levaduras. Por otro lado, los carotenoides son tetraterpenos,

que es el pigmento que confiere el color rojo o anaranjado de algunas plantas y vegetales,

como los jitomates y las zanahorias.

Otro aspecto para mencionar es que algunas biomoléculas formadas por componentes no

terpénicos, se unen a unidades de isopreno, estas moléculas se denominan terpenoides

mixtos, entre los que se destacan la vitamina E (a-tocoferol), la ubiquinona, la vitamina K, la

coenzima Q que participa en el transporte de electrones y algunas citocininas vegetales.

Los esteroides, por su parte, son derivados de triterpenos (hidrocarburo perhidrociclo

pentano fenantreno) que forman cuatro anillos. El número y posición de sus dobles enlaces

los hace diferentes unos de otros; así como en el tipo, número y localización de sus grupos

funcionales. El colesterol (Fig. 50) es el ejemplo más significativo de este tipo de moléculas,

debido a su gran importancia estructural dentro de las membranas celulares, además que es

el precursor de la biosíntesis de todas las hormonas esteroideas, de la vitamina D y de las

sales biliares. Otro ejemplo, de este tipo de moléculas son todas las moléculas esteroideas

de los vegetales, como los glucósidos cardiacos (ouabaína, digitoxina) que pueden resultar

muy tóxicos.

Funciones biológicas

Las grasas y aceites cumplen principalmente con la función de reserva de energía en forma

más eficiente que los glúcidos. Esto se debe a que son hidrofóbicos y al no hidratarse ocupan

menos volumen que el glucógeno y además, tienen más hidrógenos en su estructura, por lo

cual rinden más energía que los azucares

Actúan en la termorregulación, como aislante térmico. Por ejemplo en los animales que

viven en las zonas frías del planeta tienen una importante capa de grasa subdérmica que

ayuda a mantener la temperatura interna. Además como repelen al agua evitan la perdida de

calor corporal por efectos de la transpiración .

## 3.5 Metabolismo de los lípidos

Los ácidos grasos son una fuente muy importante de energía y eficaz para muchas células y

la mayoría de los ácidos grasos los obtenemos a través de los alimentos.

Una vez que los ingerimos, el proceso de fragmentación mecánica comienza con la

masticación y dentro de la boca se secreta la enzima lipasa salival para comenzar la digestión

de las grasas. El bolo alimenticio formado por la saliva y el alimento entra por deglución al

esófago y posteriormente pasa al estómago en donde el pH ácido incrementa la actividad

de la enzima lipasa salival. El quimo así formado, pasa a intestino delgado en donde los

triacilgliceroles se digieren dentro de la luz intestinal. La mucosa gástrica e intestinal secretan

lipasas que se mezclan con las secreciones pancreáticas y sales biliares. La mayor actividad

de digestión química de los lípidos tiene lugar en la porción superior del yeyuno, en donde

la liberación de lecitina por la bilis facilita el proceso de emulsificación de las grasas, para

que los tres tipos de enzimas pancreáticas y una coenzima las hidrolicen.

La liberación de estas enzimas se encuentra regulada por la hormona colecistoquinina

(CCK) que facilita, además, la salida de bilis de la vesícula biliar. La bilis juega un papel

importante en la digestión de las grasas, ya que además de proporcionar factores

emulsificantes como los ácidos y sales biliares, contienen bilirrubina, una molécula derivada

de la hemoglobina como consecuencia de la degradación de glóbulos rojos en el bazo, que

posteriormente forma parte de la bilis. La bilirrubina es la que da el color a las heces. La

lipasa pancreática es la enzima responsable de la mayor parte de la hidrólisis de los ácidos

grasos, actuando sobre la superficie de las micelas que engloban a los triglicéridos. El

colesterol esterasa es otra enzima pancreática que hidroliza los ésteres de colesterol,

mientras que las fosfolipasas pancreáticas A1 y A2 hidroliza los ésteres de los fosfolípidos,

para producir ácidos grasos y lisofosfolípidos.

Por su parte la enzima pancreática colipasa, favorece la formación del complejo sales biliares

lipasa-colipasa que interviene en la hidrólisis de los lípidos para convertirlos en

monoglicéridos, ácidos grasos y glicerol, los cuales son solubilizados por las sales biliares en

la luz intestinal, para posteriormente ser transportados a través de la membrana plasmática

de las células de la pared intestinal (enterocitos), donde se transforman nuevamente en

triacilgliceroles. Dentro de los enterocitos, los triacilgliceroles recién formados, en

combinación con el colesterol, fosfolípidos recién sintetizados y proteínas, forman los

quilomicrones que son estructuras esféricas formadas por diversas moléculas lipoproteicas

de baja densidad (LDL), que transportan desde el intestino delgado los triglicéridos,

fosfolípidos y colesterol ingeridos en los alimentos, llevándolos hacía los tejidos a través del

sistema linfático y dependiendo de las necesidades metabólicas, los ácidos grasos pueden

ser almacenados o degradados para convertirse en energía, utilizarse para formar-sintetizar

membranas (fosfolípidos, glucolípidos; colesterol) y como precursores de hormonas y

mensajeros intracelulares.



4 Digestión y absorción de lípidos de la dieta

1. Aproximadamente el 90 % de los lípidos de la dieta son absorbidos a nivel intestinal con un máximo de unos 500 g/día .

   Alcázar, Martha Paricia Albores. mexico, 1999.

   Salazar, Manuel Albores. *bioquimica.* méxico, 1996.

   Santiago, Edgar Robledo. *Bioquimica.* Mexico, 1979. [↑](#endnote-ref-1)
2. La células es la unidad funcional y estructural básica de los seres vivos. [↑](#footnote-ref-1)