



Nombre del alumno: Fanni Castellano Hernandez.

Nombre del tema: Practica de investigación.

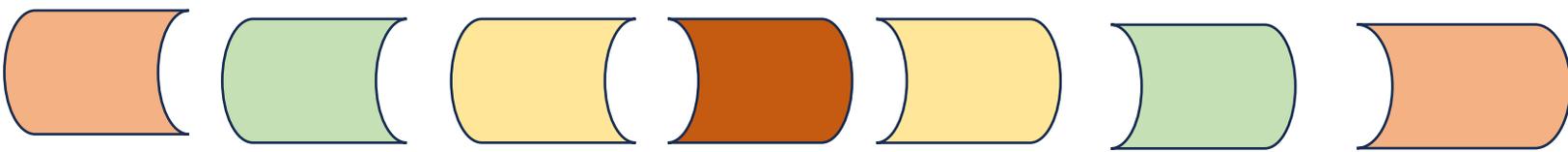
Parcial: 3er parcial.

Nombre de la Materia: Computación.

Nombre del profesor: Evelio Calles Pérez.

Nombre de la Licenciatura: Licenciatura en Enfermería.

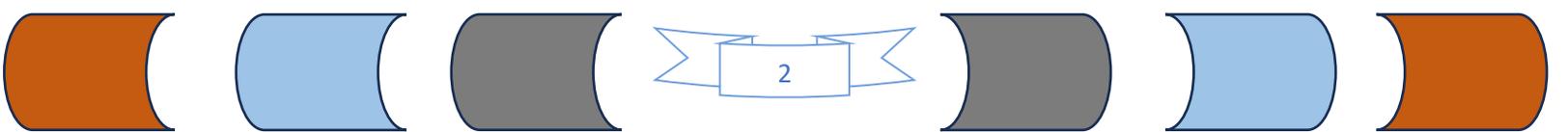
Cuatrimestre: 1º Cuatrimestre.

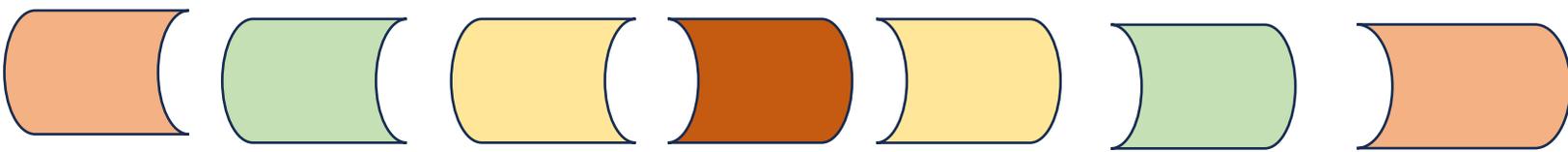


UNIDAD I

Tabla de contenido

| | |
|--|----|
| UNIDAD I | 2 |
| INTRODUCCIÓN A LAS BIOMÓLECULAS Y AL METABOLISMO | 3 |
| 1.1 Concepto de bioquímica. | 3 |
| 1.2 Historia de la bioquímica..... | 3 |
| 1.3 Fundamento del estudio de la bioquímica en enfermería..... | 5 |
| 1.4 La célula como objeto de estudio de la bioquímica..... | 7 |
| 1.5 Tipos de células | 7 |
| UNIDAD II | 9 |
| Carbohidratos..... | 9 |
| 2.1 Definición | 9 |
| 2.2 Clasificación de los carbohidratos..... | 9 |
| 2.3 Estructura de los monosacáridos..... | 10 |
| 2.4 Propiedades químicas y biológicas de los monosacáridos..... | 11 |
| 2.5 Estructura molecular de los disacáridos | 11 |
| UNIDAD III | 12 |
| Lípidos | 12 |
| 3.1 Concepto de lípido | 12 |
| 3.2 Propiedades..... | 12 |
| 3.3 Lípidos de uso biológico | 13 |
| 3.4 Metabolismo de los lípidos | 16 |
| 3.5 Definición de proteínas, clasificación y estructura química..... | 17 |





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.

1.2 Historia de la bioquímica.

La iniciación de la investigación dentro de los límites de la moderna bioquímica se produjo hace unos 200 años.

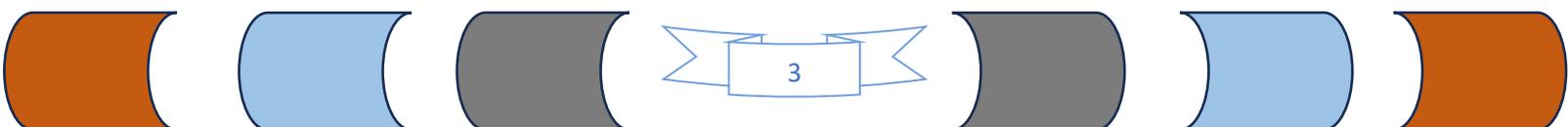
En la segunda mitad del siglo XVIII y durante todo el XIX se llevó a cabo un gran esfuerzo para entender tanto el aspecto estructural como el funcional de los procesos vitales. De particular interés son los estudios realizados por el químico francés Antoine Lavoisier (1743-1794), alrededor de 1780, sobre 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.

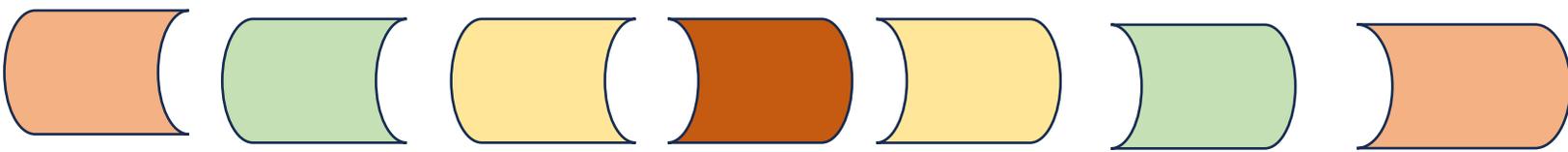
Las primeras investigaciones del gran químico sueco Karl Scheele (1742-1786) sobre la composición química de los tejidos vegetales y animales constituyeron, sin duda alguna, el impulso necesario para el de la bioquímica.

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 Jöns 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. Siguió los intentos para sintetizar sustancias que contuviesen carbono, esto es, productos orgánicos. (Santiago, 1979) (Albores, 1996) (Santiago E. R., 1979)

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 (1818-1884), en 1844, y la de varios compuestos orgánicos sintetizados en 1850 por el químico e historiador francés Marcellin Berthelot (1827-1907).

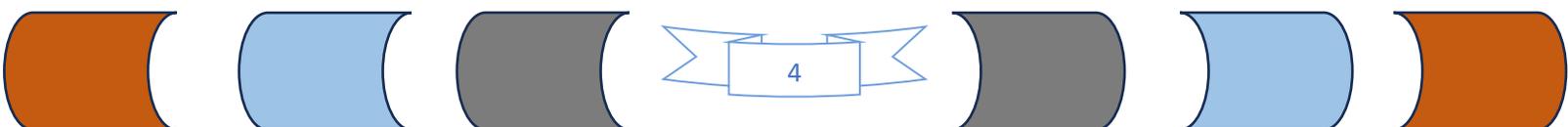
Entonces el vitalismo quedó en el olvido, mientras que la síntesis orgánica estaba en pleno florecimiento. La división de los alimentos en azúcares, grasas y proteínas, que dura hasta nuestros días, fue establecida por primera vez en 1827 por el médico inglés William Prout. La química estructural de 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.

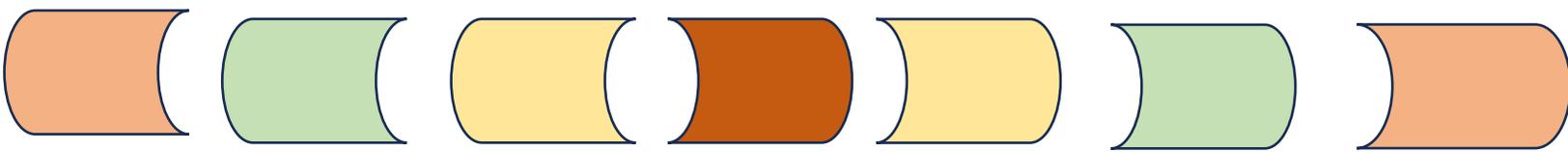
Uno de los trabajos significantes en la bioquímica estructural fueron los presentados por el eminente químico alemán Emil Fischer (1852-1919), revolucionando la investigación relativa a las estructuras de carbohidratos, grasas y proteínas. Fischer recibió el premio Nóbel de Química en 1902. Químicos 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 (1822-1895) 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.

Ya a finales del siglo XIX y principios del XX la bioquímica florece en todo su esplendor. En 1903, el bioquímico judío alemán Carl Neoburgo (1877-1956) da el nombre de bioquímica a esta nueva rama de la biología, motivo por el cual se le considera el padre de la bioquímica.





Desde el punto de vista químico es de gran importancia que factores alimentarios desconocidos fueran puestos claramente de manifiesto por el bioquímico británico Frederick Hopkins (1861-1947) y sus colaboradores que señalaron la existencia de enfermedades causadas por deficiencias nutritivas. La pelagra, el escorbuto, el raquitismo y el beriberi fueron gradualmente admitidas como enfermedades nutritivo-deficientes y sus agentes curativos, las vitaminas (término propuesto por el bioquímico polacoamericano Casimir Funk), fueron aisladas y caracterizadas.

Son notables las investigaciones desarrolladas en este tema por los bioquímicos Elmer Macollan, Albert SzentGyorgyi, Harry Steenbock y Conrad Elvehjem. Las investigaciones del químico alemán Eduard Buchner (1860-1917) con sistemas libres de células capaces de llevar a cabo fermentaciones, estimularon otras investigaciones como las de los bioquímicos ingleses Arthur Harden y Thomas Young; y también de los alemanes Gustav Embden y Otto Meyerhof, dando por resultado la determinación de la ruta bioquímica completa desde glucógeno hasta ácido láctico. Los fructíferos trabajos del profesor de bioquímica Adolf Krebs sobre el metabolismo oxidativo de carbohidratos fueron continuados y desarrollados en otras áreas del metabolismo intermediario por Green, Feodor Lynen, Luis Leloir, Konrad Bloch, Kennedy, Davis y David Shemin. La contribución del bioquímico estadounidense James B. Sumner radica en que descubrió, en 1926, que los biocatalizadores, o sea las enzimas, son proteínas, y este descubrimiento centra el interés por la investigación de la estructura y propiedades bioquímicas de las proteínas.

Ya para 1935, Sumner había descrito claramente el fenómeno catalítico, y señalado que la diastasa de la papa, enzima que cataliza la hidrólisis del almidón constituía un ejemplo de un biocatalizador e indicaba que todos los materiales de los tejidos vivos se formaban bajo la influencia de una acción catalítica.

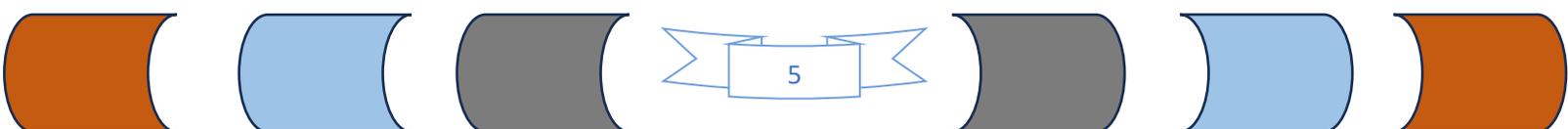
Las posteriores investigaciones sobre purificación de enzimas llevadas a cabo por los bioquímicos estadounidenses John Northrup y Moses Kunitz, confirmaron la naturaleza proteica de las enzimas, lo que convirtió a Sumner en el padre de la moderna enzimología, recibiendo compartido el premio nobel de química en 1946, por sus trabajos de cristalización de las enzimas. De fundamental importancia son los trabajos, sobre este mismo campo, los presentados por Vigneaud, Sanger, Stein, Moore, Perutz, Kendrew y Phillips.

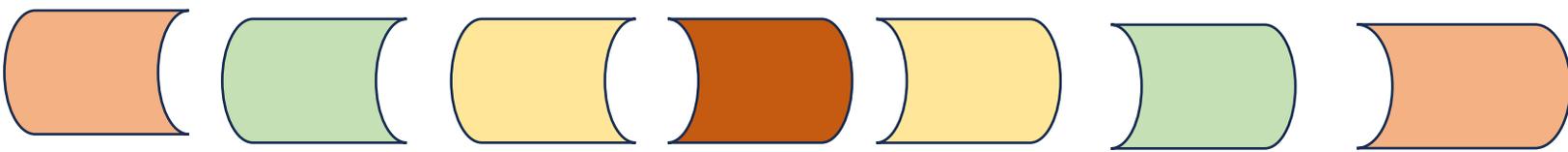
Al mismo tiempo, los trabajos del austriaco Edwin Chargaff, el estadounidense James Watson, el británico Francis Crick y el neozelandés Maurice Wilkins determinaron la formulación de la estructura del ácido desoxirribonucleico, lo que marcó el comienzo de la biología molecular.

1.3 Fundamento del estudio de la bioquímica en enfermería.

Desde la antigüedad se conocía que con el aporte de determinados alimentos a la dieta se lograba obtener la cura de algunas enfermedades, más tarde identificadas como enfermedades nutricionales.

La bioquímica ha sido principalmente la que pudo esclarecer la función de cada uno de los distintos nutrientes que el organismo, proporcionando con ello mejores condiciones a la práctica médica, particularmente en la prevención y tratamiento de las enfermedades nutricionales por





carencia y por exceso, al establecer las cantidades requeridas década uno de estos nutrientes para el desarrollo normal del individuo.

Algo similar pudiera decirse acerca de las enfermedades endocrinas, las que se presentan por carencia o exceso de las hormonas. Las hormonas son compuestos biológicos que, aunque poseen naturaleza química variada, desempeñan todas ellas funciones de regulación en los organismos pluricelulares. Para comprender mejor las endocrinopatías, se hizo necesario esclarecer las funciones de las hormonas.

El conocimiento de las enfermedades unicelulares adquiere especial relieve, su causa radica en un déficit de alguna proteína (frecuentemente una enzima), o en la síntesis de proteínas anormales, por presentar uno o uno aminoácidos diferentes en relación con la normal, tal es el caso de numerosos cuadros que se transmiten de forma hereditaria. Con el avance actual pueden ser detectados los portadores y realizarse, cuando proceda, el diagnóstico intrauterino, lo que permite a los padres decidir sobre la asesoría de un especialista, la interrupción o no del embarazo. Existen muchas enfermedades de este tipo, ejemplo de ellas es la drepanocitosis o anemia falciforme, enfermedad que se caracteriza por la presencia de una hemoglobina anormal, que provoca serias alteraciones del glóbulo rojo y sil eventual destrucción e implica cuadros hemolíticos que pueden ser muy severos.

Estos casos son detectados en nuestro país y se orientan a las parejas portadoras, de acuerdo con su descendencia.

Otras enfermedades unicelulares, conocidas también como "errores congénitos del metabolismo", se presentan por un déficit de alguna enzima o la formación de proteínas enzimáticas anormales. Un caso importante de este tipo de enfermedad es la oligofrenia fenilpiruvato, la cual se produce por la carencia de una enzima necesaria para el metabolismo de algunos aminoácidos; En consecuencia se forman algunos metabolitos colaterales en grandes cantidades y se origina un significativo retraso mental. Este retraso puede ser evitado si se realiza el diagnóstico precoz, después del nacimiento y se somete al tratamiento dietético especial.

La prueba bioquímica diagnóstica para detectar estas enfermedades se realiza, en nuestro país, a todos los recién nacidos.

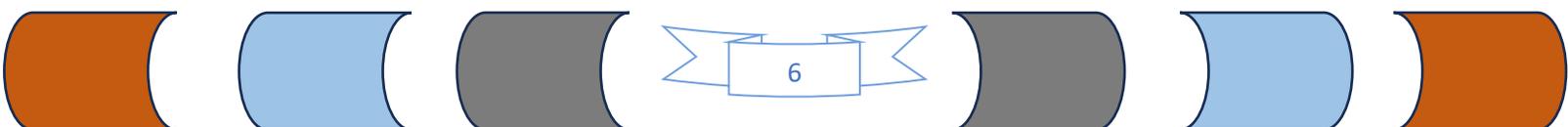
Los avances de la biología molecular y especialmente de la ingeniería genética y la biotecnología de los últimos años han abierto posibilidades insospechadas hace apenas unos años en las ramas biomédicas.

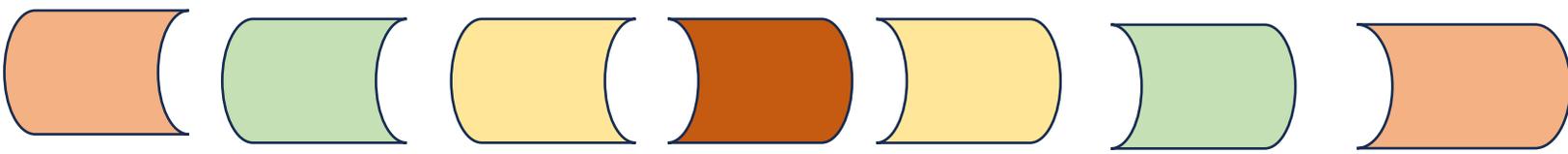
Objeto de estudio de la bioquímica

Después de haber realizado una revisión somera del surgimiento y desarrollo de la bioquímica como ciencia y detallado algunos de sus aportes a las ciencias biológicas en general y a las ciencias médicas en particular, estarnos en condiciones de concretar su objeto de estudio.

La bioquímica y en especial la bioquímica humana se ocupa del estudio de:

La composición de las biomoléculas, o sea, el estudio de la composición elemental y estructura química de las moléculas biológicas, que incluye su conformación tridimensional y la relación intrínseca entre ésta la función específica de cada una de ellas.





Las asociaciones supra moleculares que constituyen la base de las estructuras celulares, los tejidos y organismos, así como las bases moleculares de la diferencia y especialización de los tejidos en los organismos.

1.4 La célula cómo objeto de estudio de la bioquímica

Una mirada a la naturaleza y composición química de la célula

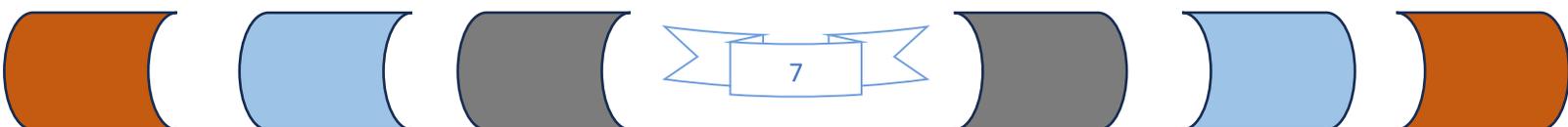
La célula es la unidad estructural y funcional básica de la cual están constituidos los organismos vivos.

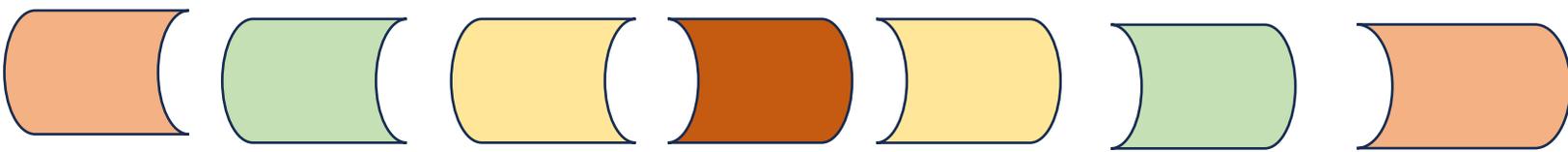
El organismo vivo más complejo, el ser humano, puede contener un billón de ellas, mientras que muchos microorganismos sólo se componen de una sola célula. Los organismos unicelulares de muy diferentes clases y las células del tejido del cerebro o del músculo son tan diferentes en su morfología como lo 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 aquellas implicadas en las transformaciones 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. No existe una célula típica dada la gran diversidad de formas vivientes, así tenemos células diferentes en cada uno de los reinos de la naturaleza, sin embargo, para fines prácticos se pueden mostrar tres de ellas, de las cuales se hará una breve descripción de su organización subcelular, y posteriormente sus componentes moleculares.

1.5 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:





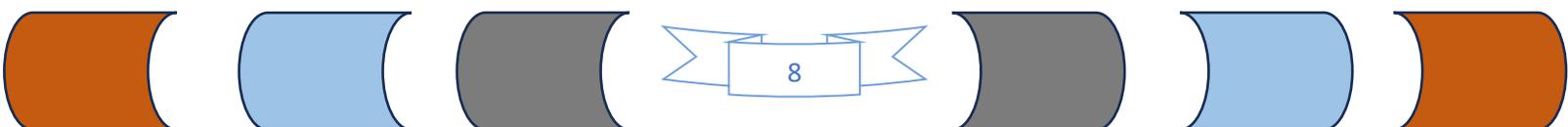
Células procariotas

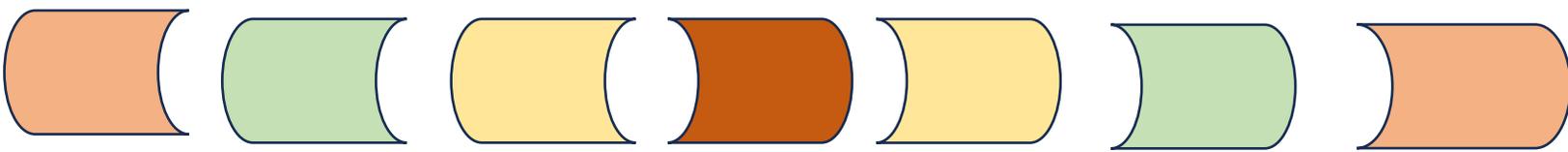
Las células son entidades complejas con estructuras especializadas que determinan la función celular. En general, cualquier célula puede ser dividida en membrana plasmática (celular), que es una bicapa formada principalmente por lípidos y proteínas que rodean la superficie externa de las células; el 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 verdeazuladas 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.

UNIDAD II

Carbohidratos

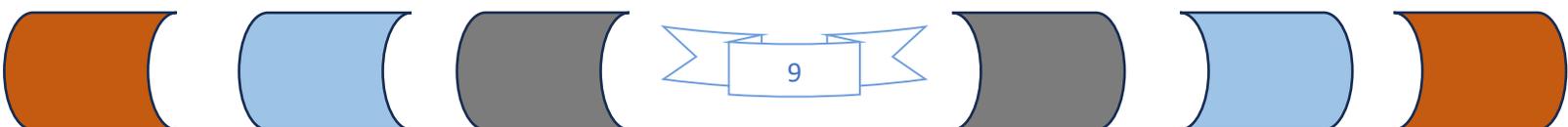
2.1 Definición

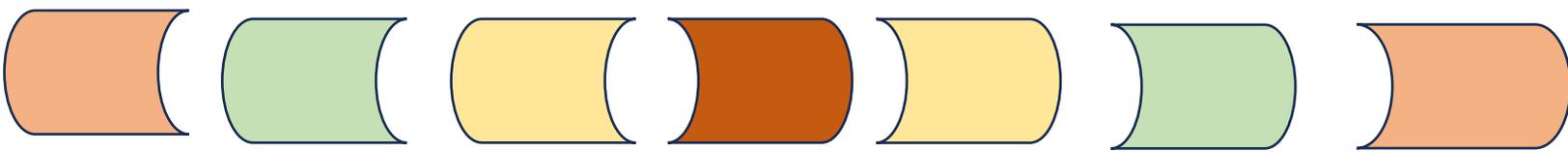
Los carbohidratos son compuestos orgánicos que se originan a través del proceso de fotosíntesis realizado por las plantas, son fundamentales para la vida y representan un papel fundamental en la dieta humana. Los carbohidratos son importantes ya que todos los seres vivos los utilizan como base fundamental 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).

2.2 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 $(CH_2O)_n$ donde el subíndice n indica el número de carbonos de la molécula del carbohidrato es decir, si es triosa (tres átomos de carbono), tetrasas (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 $(CH_2O)_6$ es decir, $C_6H_{12}O_6$.





A continuación, se describe la estructura y función de los hidratos de carbono de acuerdo con su clasificación: monosacáridos, disacáridos y polisacáridos.

2.3 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.

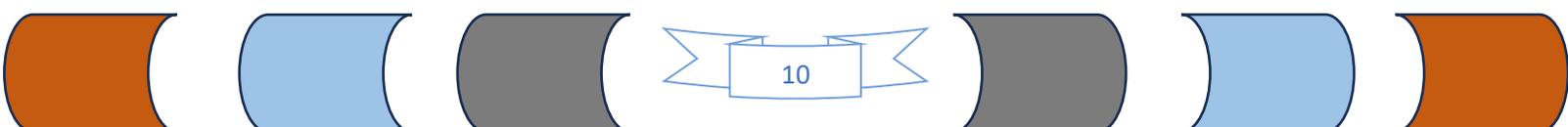
Los monosacáridos se dividen en dos grandes grupos diferenciados por el grupo funcional presente en la molécula. Aquellos que poseen un grupo aldehído (-CHO) se denominan aldosas, mientras los que poseen un grupo cetona (-C=O) se denominan cetosas. Los monosacáridos más abundantes en las células son las pentosas y hexosas, como la glucosa que es un azúcar de seis átomos de carbono que contiene un aldehído, denominada aldohexosa.

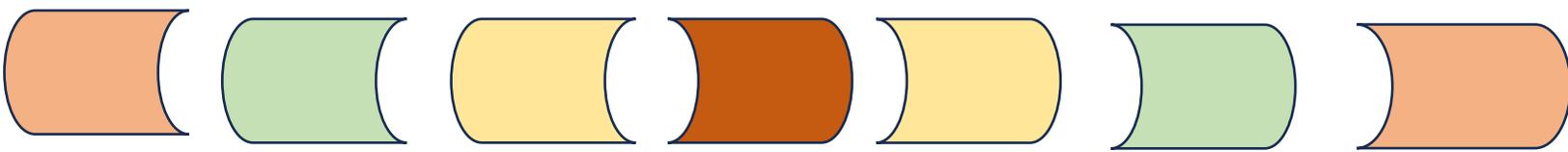
Las estructuras de los azúcares, se denominan estructuras de Fischer, representando a la molécula tridimensional como si fuera plana, cuyo esqueleto hidrocarbonado se dibuja en forma vertical con el carbono más oxidado en la parte superior. Se conjetura que las líneas horizontales se proyectan hacia 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 hacia 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 hacia la derecha se les denomina dextrógiras o dextro rotatorias o simplemente D, mientras que las moléculas que desvían la luz hacia 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 si se vieran frente a un espejo) entre sí por lo que se dice que son isómeros quirales, enantiómeros o enantiómeros.

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 2^n donde n es el número de carbonos asimétricos presentes en la molécula, teniendo un máximo de 2^n 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.

2.4 Propiedades químicas y biológicas de los monosacáridos.

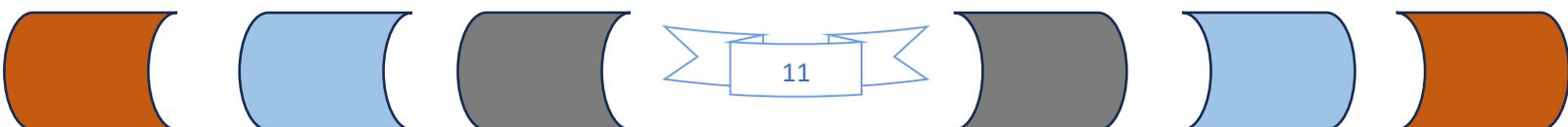
Funciones biológicas Los monosacáridos, especialmente la glucosa, constituyen la principal fuente de energía celular.

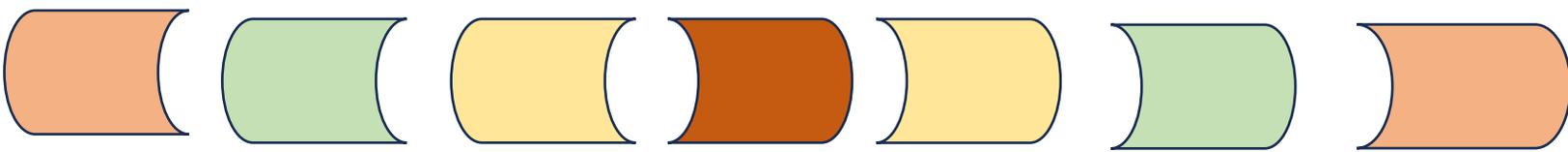
Por ejemplo la oxidación completa de un mol de glucosa produce 673 kilocalorías. También forman parte de moléculas más complejas. Por ejemplo la ribosa y desoxirribosa, componentes de los ácidos nucleicos. Otros monosacáridos presentan alguno de sus grupos OH sustituidos por otros átomos. Se conocen como azúcares derivados, y en su mayoría son monómeros de heteropolisacáridos que cumplen funciones estructurales.

2.5 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.





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)

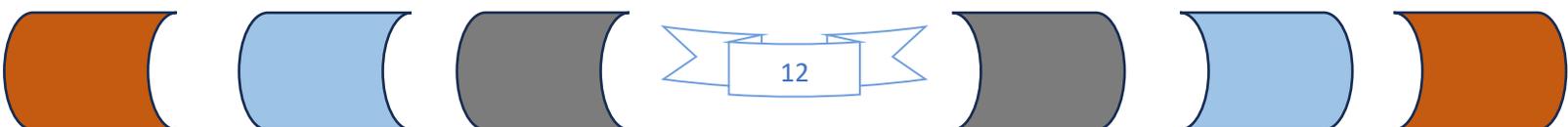
3.2 Propiedades

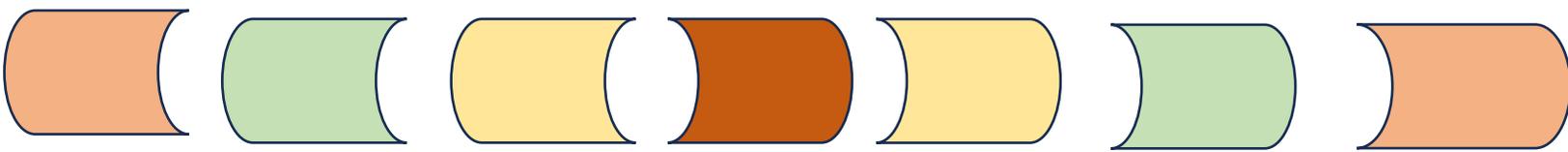
Carácter anfipático

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

Punto de fusión

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.

3.3 Lípidos de uso biológico

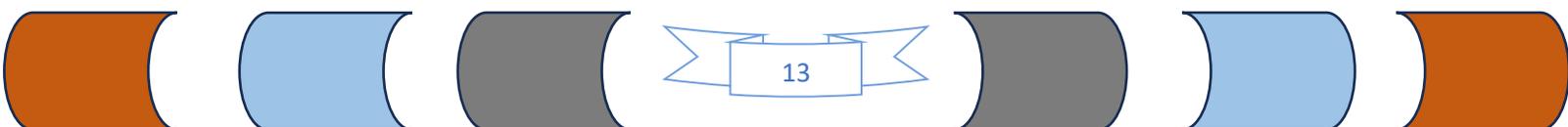
Ácidos grasos

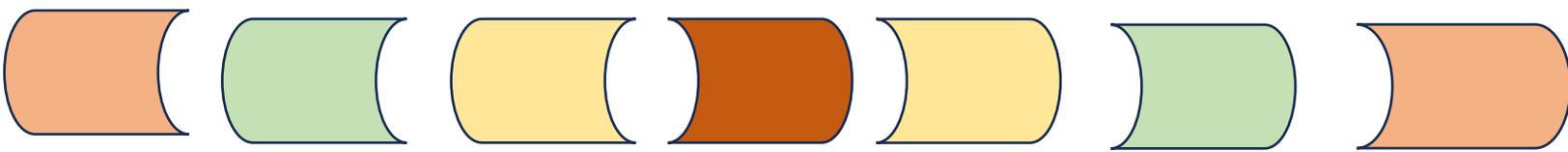
Son los lípidos más simples siendo las unidades básicas de los lípidos más complejos. Están formada por una larga cadena hidrocarbonada (4-24 átomos de carbono) unido covalentemente a un grupo carboxilato o grupo carboxilo terminal, es decir, son ácidos monocarboxilados de cadena lineal $R-COOH$, en 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 triacilglicéridos (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 sobrevivencia 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.

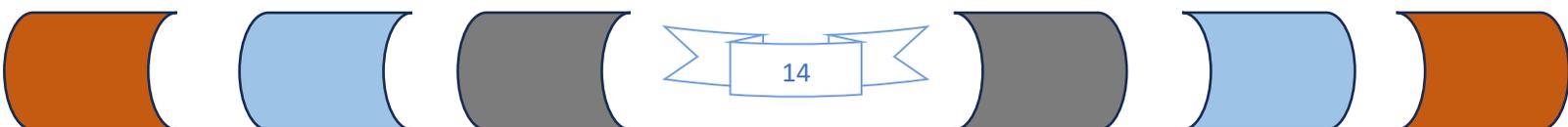
Las grasas corporales funcionan también como aislante a bajas temperaturas que protege a los organismos del frío, ya que las grasas son malas conductoras de calor y por lo tanto impide su pérdida. También funcionan como amortiguador mecánico interno para proteger a los tejidos, por ejemplo: la grasa 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.

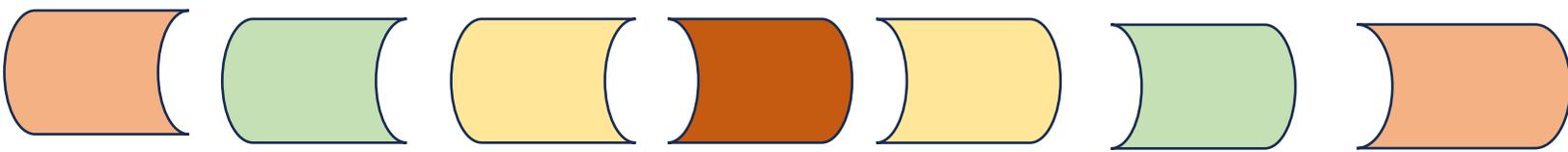
Ésteres de ceras

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 esfingolípidos 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

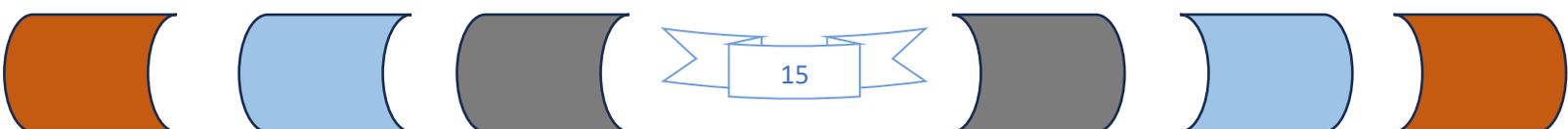
Son un gran grupo de biomoléculas que contienen unidades estructurales de cinco carbonos que se repiten, estas se denominan unidades de isopreno.

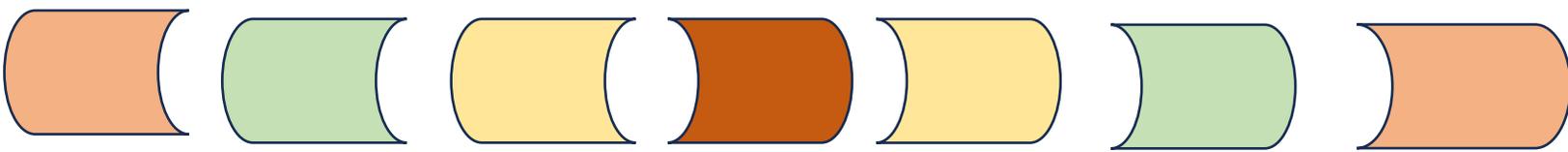
Los isoprenoides están formados por terpenos y esteroides. Los terpenos son moléculas que se encuentran en gran medida en los aceites esenciales de las plantas y se clasifican por el número de residuos o unidades de isopreno que contienen:

- 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

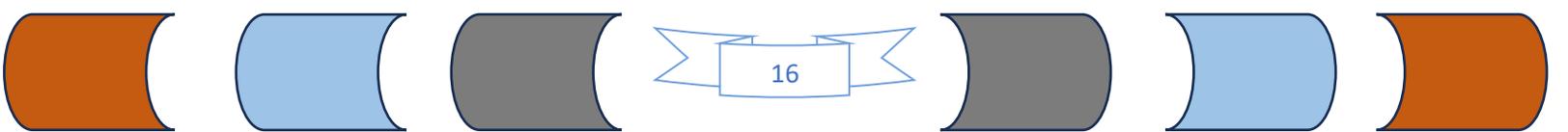
Actúan en la termorregulación, como aislante térmico. Por ejemplo en los animales que viven en las zonas frías del planeta tienen una importante capa de grasa subdérmica que ayuda a mantener la temperatura interna. Además como repelen al agua evitan la pérdida de calor corporal por efectos de la transpiración .

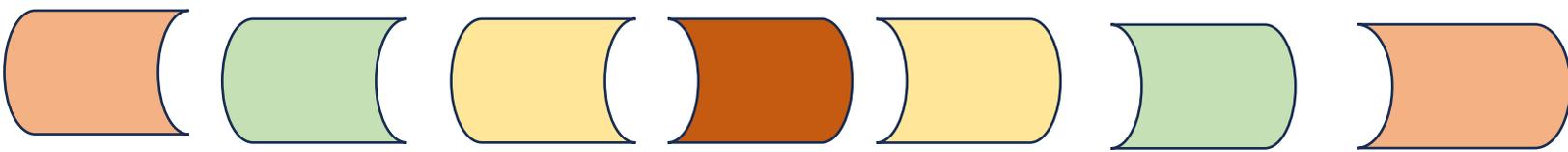
3.4 Metabolismo de los lípidos

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 hacia 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

3.5 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.

(Albores, 1996)

(Santiago E. R., 1979) (Santiago E. R., 1979)

