



COMITÉ OLÍMPICO DE CHILE

# BIOENERGETICA

*Prof. Daniel Rodríguez C.*

ACTUALIZACIÓN Y NIVELACIÓN DE  
TÉCNICOS DEPORTIVOS

CAPACITACION NACIONAL DEPORTIVA

2011



<b>ANTECEDENTES</b> .....	<b>3</b>
A. Contextualización.....	<b>3</b>
B.- Objetivos Generales.....	<b>3</b>
<b>UNIDAD 1 LA INTRINCADA ESTRUCTURACIÓN DE LA MATERIA</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1.</b> Niveles de Organización de la Materia.....	5
<b>1.2.</b> Composición elemental de los seres vivos.....	7
<b>1.3.</b> Los elementos y moléculas que forman a la célula.....	8
<b>1.4.</b> Importancia biológica del agua.....	9
<b>1.5.</b> Las moléculas orgánicas de la célula.....	10
1.5.1 Los glúcidos en la célula.....	11
1.5.2. Los lípidos en la célula.....	13
1.5.3 Las proteínas en las células.....	15
1.5.4. Los ácidos nucleicos en la célula.....	19
<b>1.6.</b> Resumen.....	21
<b>1.7.</b> Cuestionario Autoevaluación.....	23
<b>1.8.</b> Bibliografía.....	25

## ANTECEDENTES

### A. CONTEXTUALIZACIÓN

Sabemos que el universo está formado por **energía** y **materia**, cada una con sus respectivas características, ambas sometidas a leyes conocidas, y por conocer, en donde la **energía** puede medirse por los efectos que produce sobre la materia y se define como la capacidad para efectuar trabajo. El **trabajo** puede considerarse como todo proceso que requiere energía. Como podemos ver, esta especie de razonamiento circular no lleva muy lejos, pero indica una relación muy estrecha entre el trabajo y la energía. A mayor cantidad de energía disponible, puede hacerse mayor cantidad de trabajo; a mayor cantidad de materia que haya que mover, mayor cantidad de energía necesaria para moverla. Por otra parte, la **materia** es todo aquello que tiene masa y ocupa un lugar en el espacio, sea esto perceptible o no a nuestros sentidos, es decir que esto abarca desde el átomo, como la unidad más pequeña de la materia, hasta las galaxias y el universo en sí.

Desde otro ángulo podemos preguntarnos ¿Qué es la vida? ¿Cómo distinguimos lo vivo de lo inerte? ¿En qué nivel podemos diferenciar uno del otro? Podemos tener una serie de respuestas frente a esto, sin embargo, nuestras aproximaciones más cercanas apuntan a ciertas características que poseen los organismos vivos. Algunas de ellas pueden ser, por ejemplo, que poseen una organización estructural compleja, cada componente molecular cumple una función específica, generan un intercambio de materia y energía con el entorno, tienen la capacidad de reproducirse, responden a estímulos y se adaptan. En esta asignatura aprenderemos cuáles son los componentes moleculares de los organismos vivos y el rol que juegan en ellos, haremos un recorrido reconociendo la intrincada organización que presenta la materia en sus distintos niveles, mencionando las características que cada uno presenta, poniendo especial énfasis en los sillares de la vida, hasta alcanzar el nivel que nos permite afirmar la existencia de un Estado de Vivencia. Reconoceremos la importancia de la energía para el mantenimiento de la vida en este planeta, explicando las formas de transformaciones energéticas que presentan los organismos vivos, hasta alcanzar la que lleva a cabo, el tipo celular más evolucionado, la célula eucariótica animal y dentro de ella a una de las células más altamente especializadas, la célula muscular, cuya función es la de realizar la contracción y con ello la posibilidad de movimiento de la gran mayoría de los organismos pluricelulares.

### B. OBJETIVOS GENERALES

- 1.- Identificar y conocer los componentes moleculares de los organismos vivos y el rol que estos desempeñan
- 2.- Conocer y valorar la importancia de las transformaciones energéticas que presentan los organismos vivos
- 3.- Conocer y comprender los mecanismos de utilización de la energía por parte de la célula muscular en el cumplimiento de su función de contracción.

## UNIDAD 1

### LA INTRINCADA ESTRUCTURACIÓN DE LA MATERIA

#### **Contextualización.**

En la tabla periódica de los elementos químicos encontramos los distintos átomos, ellos constituyen a la materia, y los seres vivos son materia, por lo tanto están constituidos también por elementos químicos. Algunos son más abundantes, otros no forman parte de los organismos, pero ¿Cuáles son los que tienen importancia para estructurar a los organismos en la naturaleza? ¿Cómo se organizan estos para desarrollar estructuras más y más complejas?

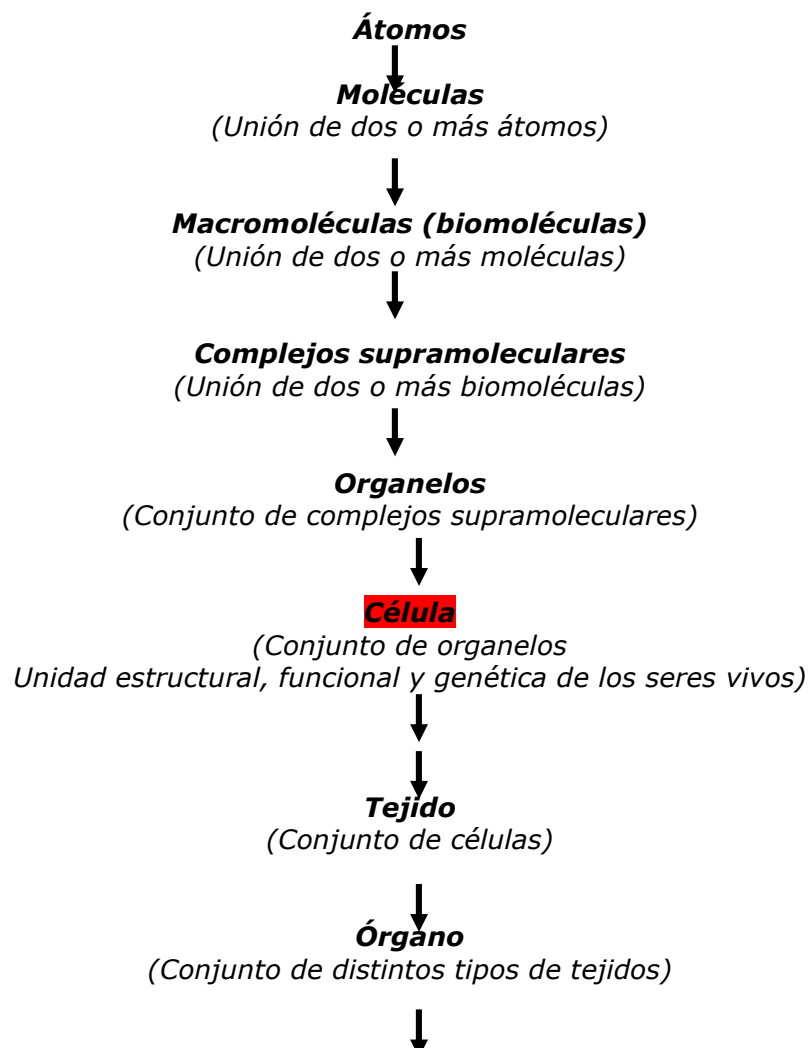
#### **Objetivos específicos**

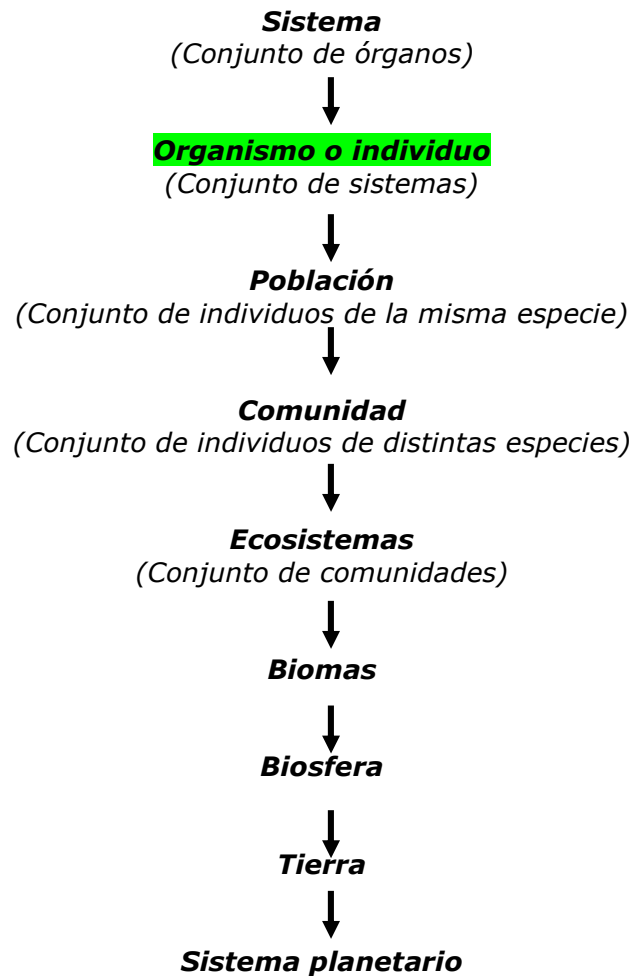
*Al finalizar la unidad, el alumno será capaz de:*

- 1.- Identificar los distintos niveles de organización de la materia y conocer la composición elemental de los organismos vivos
- 2.- Describir, comparativamente, las características que presentan las moléculas orgánicas e inorgánicas que constituyen a los seres vivos.
- 3.- Conocer las características estructurales y roles biológicos que presentan carbohidratos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos

## 1.1. Niveles de Organización de la Materia

Reconocemos en la tabla periódica a los átomos, todos con las mismas partículas subatómicas, pero cada uno de ellos con una cantidad determinada de estas partículas, es decir cada átomo con su propia cantidad de electrones, protones y neutrones. Sin embargo, a través de una visión un poco más aguda, reconocemos que son muy pocos los átomos que se encuentran puros, es decir, sin establecer algún tipo de unión o enlace con otros átomos, a estos, quienes se encuentran en un relativo estado de equilibrio, se les denomina *Gases Nobles*. Sin embargo, la gran mayoría de los átomos, presentan algún grado de inestabilidad que los lleva a buscar otros átomos con los cuales establecer enlaces y así, junto con estabilizarse momentáneamente, dan origen a estructura más complejas, como lo son las moléculas. En otras palabras podemos decir que una molécula es la unión de dos o más átomos, en donde **el todo es más que la suma de sus partes**. Ejemplo de ello lo encontramos en la molécula de agua (H<sub>2</sub>O), vemos aquí que esta molécula está formada por 2 átomos de hidrógeno, con las características que les son propias, y un átomo de oxígeno, con las características que le son propias, pero estando unidos de esa forma, el agua tiene muchas más características o propiedades que los átomos que la componen por separado. Siguiendo el mismo patrón, encontramos moléculas que se unirán con otras moléculas, dando origen a macromoléculas y así la materia se va haciendo cada vez más compleja. Si hacemos el recorrido de abajo hacia arriba, es decir de lo más pequeño o simple a lo más complejo, el orden sería el siguiente:





Si hemos puesto atención en el diagrama anterior vemos que el otro nombre asignado a las macromoléculas es el de biomoléculas, esto debido a que estas macromoléculas sólo las encontramos presentes en los seres vivos, a diferencia de los niveles anteriores que se encuentran presentes tanto en la materia viva como en la inerte.

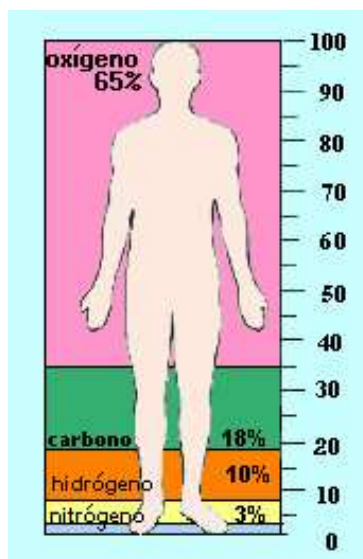
### **Vistazo a la red**

En el siguiente Links encontrarás una ejemplificación de lo que significan las distintas escalas de organización de la materia. Disfruta el viaje.  
[http://www.youtube.com/watch?v=vqJ6t899\\_ek](http://www.youtube.com/watch?v=vqJ6t899_ek)

## 1.2. Composición elemental de los seres vivos

Cada ser vivo está compuesto por elementos químicos que forman distintas moléculas. Algunos de estos elementos son más abundantes ya que representan más del 1% de la estructura del organismo, estos son denominados *elementos primarios*, otros llamados elementos secundarios, forman entre el 1 y el 0,05% y bajo esta cantidad reciben la denominación de *oligoelementos*. Independientemente de las cantidades todos son necesarios para la realización de los procesos biológicos, incluso aquellos representados en cantidades tan escasas que son difíciles de dimensionar, decimos que solo hay trazas de ellos.

Se estima entre 40 y 50 los elementos químicos que componen la materia viva, son los llamados bioelementos y la cantidad de los principales de ellos en el cuerpo humano se representa en el siguiente esquema. Los valores indicados corresponden al porcentaje del peso corporal.



Vemos que Oxígeno, Carbono, Hidrógeno y Nitrógeno corresponden al 96% del peso corporal. El resto del peso esta conformado de acuerdo a la siguiente tabla:

Elemento	(%) del peso corporal
Calcio	1,3
Fósforo	1
Potasio	0,4
Azufre	0,3
Sodio	0,1
Magnesio	0,1
Cloro	0,1
Hierro	trazas
Yodo.	trazas

### 1.3. Los elementos y moléculas que forman a la célula

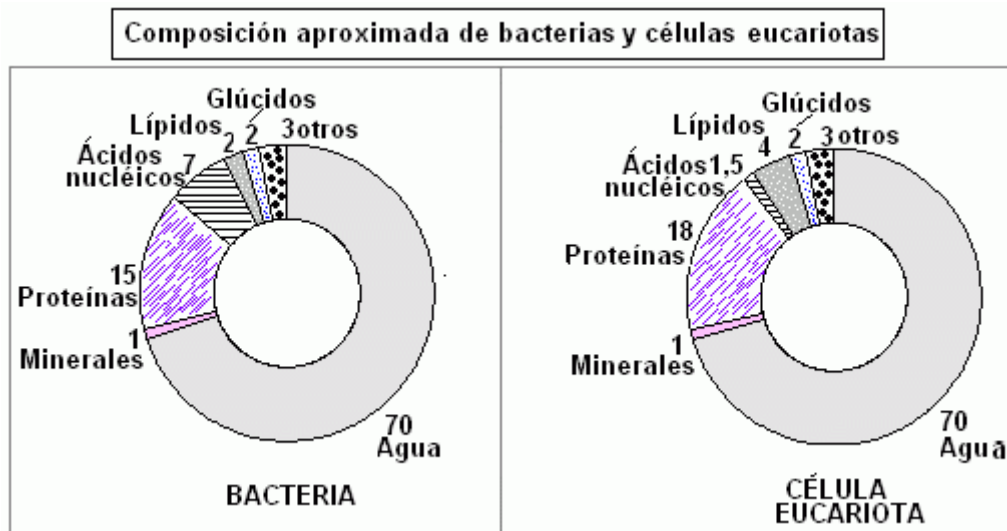
Los bioelementos se asocian y dan origen a las biomoléculas, pudiendo diferenciarlas en Biomoléculas Simples, también llamadas moléculas inorgánicas como lo son el Agua, el NaCl, el CO<sub>2</sub> cuya estructura no presenta C - H - O simultáneamente, sin embargo, cumplen funciones importantes en la célula como: mantener el pH intracelular, regular la composición iónica, participar o favorecer una gran cantidad de reacciones químicas que ocurren al interior de la célula, etc. Por otra parte, los bioelementos dan origen a las denominadas biomoléculas complejas o moléculas orgánicas, cuya principal característica es que están formados por esqueletos de carbono unidos por enlaces covalentes. A estas cadenas de carbono se unen átomos como el hidrógeno, oxígeno, nitrógeno y azufre. Sin embargo no todas las moléculas que contienen carbono se consideran orgánicas, por ejemplo: grafito, diamante, CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono).

Aunque existen sólo 4 tipos de moléculas orgánicas, ellas dan origen a la gran diversidad de organismos que existen. Es decir, TODOS los organismos están formados por moléculas orgánicas que son: las Proteínas, los Carbohidratos, los Lípidos y los Ácidos Nucleicos.

Las moléculas biológicas como las proteínas, los ácidos nucleicos y los carbohidratos forman moléculas muy grandes, del orden de los miles de átomos.

#### Analizando la composición molecular de las células

Mediante técnicas de laboratorio se obtuvo la composición molecular de una bacteria y una célula humana, los valores son aproximados y se expresan en porcentaje.



emos que en la representación anterior, a pesar que son dos tipos de células muy distintos entre sí, contienen exactamente la misma composición molecular, claro que con pequeñas variaciones en cuanto a la cantidad de estas.

Claramente podemos ver que el agua es la principal molécula presente en la célula y por ende en todo el organismo, mostrando así la importancia que tiene en el desarrollo de la vida.



#### 1.4. Importancia biológica del agua

La vida se desarrolla siempre en un medio acuoso y para la inmensa mayoría de las reacciones que ocurren en la célula es imprescindible la presencia de agua. En cuanto a sus propiedades cabe destacar, que:

Permanece líquida en un amplio margen de temperatura (0°-100°) proporciona variadas posibilidades de vida. Alcanza su máxima densidad a 4°C, esto determina que el hielo flote en el agua líquida actuando como aislante térmico y, en consecuencia, posibilitando el mantenimiento de la gran masa de agua de los océanos en fase líquida albergando una inmensa diversidad de seres vivos.

Es el líquido que más sustancias disuelve (**disolvente universal**). Esta importante propiedad para la vida permite disolver variadas sustancias cuando interactúan con las moléculas del agua. Esta propiedad del agua se debe a ser una molécula polar sin carga eléctrica.

Puede absorber grandes cantidades de calor, mientras que, proporcionalmente, su temperatura sólo se eleva ligeramente. Además su temperatura desciende lentamente a medida que va liberando energía al enfriarse. Esto permite que el contenido acuoso de las células proteja a las sensibles moléculas orgánicas ante los cambios bruscos de temperatura. Del mismo modo el calor que se desprende en los procesos metabólicos no es retenido en los lugares donde se produce, difunde hacia los fluidos con alto contenido acuoso y se disipa finalmente hacia el medio externo.

Actúa como medio de transporte al movilizar nutrientes y desechos hacia y desde las células para vincularlas a las estructuras encargadas de la respectiva obtención y eliminación de sustancias.

Cumple un papel lubricante que evita el desgaste por roce entre cubiertas membranosas y articulaciones.

#### Un vistazo a la red:

[http://www.visionlearning.com/library/module\\_viewer.php?mid=57&l=s&c3=](http://www.visionlearning.com/library/module_viewer.php?mid=57&l=s&c3=) en esta página puedes acceder a demostraciones animadas de algunas propiedades del agua.

<http://www.youtube.com/watch?v=U6OwBwcl9A8> en esta página se explican muy bien algunas propiedades y características del agua.

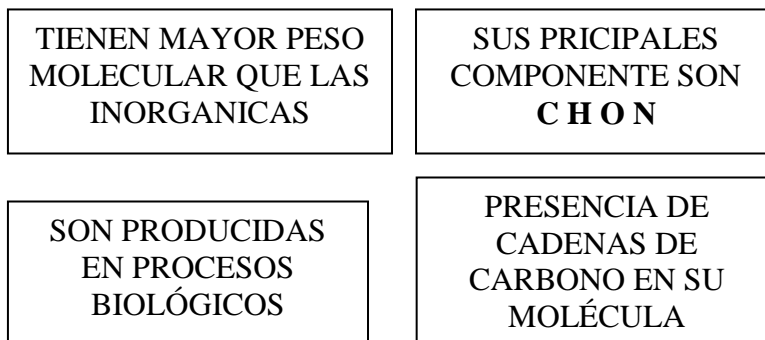
<http://www.explora.cl/otros/agua/consumo2.html>, breve información sobre el consumo de agua en Chile

### 1.5. Las moléculas orgánicas de la célula

Al igual que toda la materia, la célula esta formada por diversas sustancias químicas, una son de mayor complejidad -como las moléculas orgánicas- que otras; pero todas están en ella, ya sea para dar forma a su estructura o para la realización de sus múltiples y complejos funcionamientos.

#### ¿Qué se entiende por molécula orgánica?

La variedad de moléculas orgánicas dentro de una célula es muy amplia, y comparten varias características como las que muestra a continuación el diagrama y que nos permiten identificarlas.



Las moléculas orgánicas de las células están representadas por cuatro grandes grupos moleculares:

**GLÚCIDOS - LÍPIDOS -PROTEÍNAS- ÁCIDOS NUCLEICOS**

### 1.5.1 Los glúcidos en la célula

También llamados Carbohidratos o Hidratos de Carbono porque en su fórmula general existe una cierta proporción entre los carbonos y la molécula de agua. Son compuestos químicos formados por carbono, hidrógeno y oxígeno (C, H, O) en una proporción de 1:2:1. Su función principal es la de aportar energía a las células. Son los nutrientes energéticos que producen una combustión mas limpia en las células, es decir, que dejan menos residuos tóxicos en el organismo.

La glucosa  $C_6 H_{12}O_6$  es un glúcido, también se puede decir que es un carbohidrato ya que por cada carbono(C), hay una molécula de agua ( $H_2O$ )  $C_6 (H_{12}O_6)$  carbo (viene de carbono)  $C_n (H_2O)_n$  hidrato (viene de agua).

#### Tipos de glúcidos y su estructura

##### Azúcares

Caracterizados por su sabor dulce. Se dividen en azúcares simples o monosacáridos y en azúcares complejos o disacáridos.

**Monosacárido:** es la estructura más sencilla en este grupo molecular y se clasifican de acuerdo al número de átomos de carbono presentes en su estructura. Cuando poseen cinco carbonos se llaman *pentosas* como la ribosa y la desoxirribosa; si tiene seis, serán hexosas como la glucosa, fructosa, galactosa. Los monosacáridos se absorben en el intestino sin necesidad de una digestión previa y son una fuente rápida de energía

**Disacáridos:** son compuestos formados por la unión de dos monosacáridos, proceso que requiere de la participación de una enzima y durante el cual se libera agua. Deben ser transformados en azúcares simples para ser asimilados y, entre ellos, están: la sacarosa (formada por una molécula de glucosa y otra de fructosa), la maltosa (formada por dos moléculas de glucosa) y la lactosa (formada por una molécula de glucosa y otra de galactosa) Están presentes en las frutas (fructosa), en la leche (lactosa), en el azúcar blanco (sacarosa) y en la miel (glucosa y fructosa) entre otros.

**Polisacáridos:** son largas cadenas de monosacáridos, entre ellos se encuentra el *almidón*, formado por cadenas de moléculas de glucosa; constituye la fuente más importante de carbohidratos de los alimentos. Además, es la forma más abundante de reserva energética en los vegetales. Según sea el tamaño y la complejidad de esta cadena serán más o menos fáciles de digerir. Para descomponer las moléculas de almidón en la glucosa que lo conforma, son necesarias unas enzimas llamadas amilasas que están presentes en la saliva y en los fluidos intestinales.

Otro polisacárido es el *glucógeno* o glicógeno, el cual se almacena en el organismo animal, siendo abundante en el hígado y músculos. También es polisacárido la *celulosa* que es el constituyente de la pared celular de los vegetales. Nuestro aparato digestivo no es capaz de digerirla, al carecer de las enzimas necesarias. Permanece en el intestino estimulando sus movimientos y haciendo que las heces sean más voluminosas y blandas, con lo que se favorece su evacuación. Se encuentra en alimentos ricos en fibra como verduras, legumbres, cereales integrales y frutas

### **Importancia Biológica**

La función principal es la de proporcionar energía de uso inmediato para las células. Una pequeña cantidad de carbohidratos se almacena en el hígado, en los tejidos musculares y está presente en el azúcar de la sangre para proporcionar energía suficiente por más o menos 13 horas con una actividad muy moderada, por lo que se deben ingerir regularmente para satisfacer las exigencias del organismo.

Intervienen en el ahorro de proteínas, permitiendo que éstas cumplan su función estructural que consiste en la formación de tejidos, evitando así que cumplan una función energética. El exceso de glúcidos o carbohidratos se transforma en grasas bajo la forma de triglicéridos, lo que puede ser causa de obesidad.

El glucógeno en el músculo es una importante fuente de energía para llevar a cabo la función contráctil de dicha célula.

El sistema nervioso central necesita una cantidad constante de carbohidratos para su correcto funcionamiento. Su centro regulador que es el cerebro no puede acumular glucosa, o sea que necesita de una provisión constante de éste azúcar por medio de la sangre.

En el hígado cumplen una función protectora al estar presente el glucógeno participando en procesos de desintoxicación metabólica.

### 1.5.2. Los lípidos en la célula

Estas sustancias orgánicas las conocemos como aceites, grasas o mantecas. Son biomoléculas formadas básicamente por carbono e hidrógeno y también oxígeno; pero en porcentajes mucho más bajos que los dos anteriores. Además pueden contener también fósforo, nitrógeno y azufre.

Es un grupo de sustancias muy variadas que sólo tienen en común dos características:

- Son insolubles en agua
- Son solubles en disolventes orgánicos, como éter, cloroformo, benceno, etc.

### Estructura de los Lípidos o grasas

Están formados principalmente por ácidos grasos que son moléculas formadas por una larga cadena de tipo lineal, y con un número par de átomos de carbono que tienen hidrógeno asociado. Se pueden clasificar en dos grupos:

- ✚ *Los ácidos grasos saturados* que tienen sólo enlaces simples entre los átomos de carbono; se presentan en estado sólido a temperatura ambiente y tienen un origen animal.
- ✚ *Los ácidos grasos insaturados* tienen uno o varios enlaces dobles en su cadena de carbonos, lo cual genera codos en su molécula provocando cambios de dirección en los lugares donde está presente el doble enlace. Se presentan en estado líquido a temperatura ambiente.

Los ácidos grasos poseen una zona polar hidrófila soluble en agua y otra apolar hidrófoba que se orienta hacia donde hay moléculas grasas.

### Ácidos grasos esenciales

Son aquellos ácidos grasos insaturados que son imprescindibles para la vida (pasan a formar parte de las membranas celulares como un elemento más de ellas) y que el organismo no puede sintetizar, por lo que es necesario que se ingieran con la dieta, se encuentran en aceites vegetales vírgenes, en las semillas de girasol, en los frutos secos, en la palta y pescados grasos. La Cantidad Diaria Recomendada (C.D.R.) es de 8-10 gramos o el 3% del aporte energético total.

### Un vistazo a la red

¿Consumes ácidos grasos esenciales?

[http://www.pediatraldia.cl/01Nueva\\_carpeta/acidos\\_grasos\\_esenciales\\_a.htm](http://www.pediatraldia.cl/01Nueva_carpeta/acidos_grasos_esenciales_a.htm)

¿Qué son las grasas trans y su importancia en la salud de las personas?

<http://www.youtube.com/watch?v=Nj8nyqOYYf8&feature=related>

## Importancia biológica de los lípidos:

Los lípidos son los nutrientes que constituyen la reserva de energía más importante de las células ya que cada gramo de grasa produce 9,1 caloría por gramo, más del doble de energía que los demás nutrientes. Las grasas de la dieta deben aportar entre un 20% y un 30% de las necesidades energéticas diarias

En el organismo, las grasas componen el tejido adiposo, el cual aísla de las pérdidas de calor. También se encuentran entre las fibras musculares y alrededor de algunos órganos. Son imprescindibles para la absorción de las vitaminas liposolubles y para la síntesis de las hormonas. Forman parte de las membranas celulares y de las vainas que recubren los nervios.

## Tipos de lípidos

### Lípidos simples

Son lípidos en cuya composición química sólo intervienen carbono, hidrógeno y oxígeno

Son lípidos simples formados por la unión de una, dos o tres moléculas de ácidos grasos con una molécula de glicerina. También reciben el nombre de glicéridos o grasas simples.

Según el número de ácidos grasos, se distinguen tres tipos de estos lípidos:

- monoglicéridos, que contienen una molécula de ácido graso
- diglicéridos, con dos moléculas de ácidos grasos
- triglicéridos, con tres moléculas de ácidos grasos.

Todas las funciones que realizan los lípidos están relacionadas con su impermeabilidad al agua y con su consistencia firme.

### Lípidos complejos

Son lípidos en cuya estructura molecular además de carbono, hidrógeno y oxígeno, hay también nitrógeno, fósforo, azufre o un glúcido. Entre ellos tenemos:

**Fosfolípidos:** Se caracterizan por presentar un grupo fosfato unido a la cabeza hidrofílica de un diglicérido y son las moléculas más abundantes de la membrana citoplasmática.

**Esteroides:** Los esteroides son lípidos constituidos por una compleja molécula formada por varias estructuras en forma de anillos y comprenden dos grandes grupos de sustancias:

✚ **Esteroles:** Como el colesterol y las vitaminas D. El colesterol, que es una sustancia grasa de color blanco, puede ser fabricado por el propio organismo, en el hígado, a partir de los productos resultantes del metabolismo o bien proceder de los alimentos de la dieta. Interviene en la composición de la bilis y de las grasas, y forma parte de las membranas a las que le confiere estabilidad.

✚ **Hormonas esteroidales:** Como las hormonas suprarrenales y las hormonas sexuales. Entre las hormonas sexuales se encuentran la progesterona que

prepara los órganos sexuales femeninos para la gestación y la testosterona responsable de los caracteres sexuales masculinos

### Vistazo a la red

En las siguientes páginas encontrarás sencillas explicaciones respecto al colesterol bueno y malo.

<http://www.youtube.com/watch?v=oBqn-JwzQ1M>

<http://www.youtube.com/watch?v=x755eQyYNqg&feature=related>

### 1.5.3 Las proteínas en las células

Las proteínas son moléculas de gran tamaño constituidas por largas cadenas de aminoácidos. Los bioelementos que las estructuran son carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno, además pueden contener azufre y fósforo (C H O N S y P). Una proteína media esta formada por múltiples aminoácidos alineados y según sea su configuración tridimensional sus propiedades serán diferentes.

Podemos distinguir entre proteínas de origen animal (carnes, pescados, huevos y productos lácteos) y proteínas de origen vegetal (legumbres, frutos secos, soja y cereales) Para ser asimiladas, las proteínas se descomponen en sus diferentes aminoácidos en el estómago y en el intestino. Los aminoácidos obtenidos pasan a la sangre y de allí a los diferentes tejidos para formar nuevas proteínas.

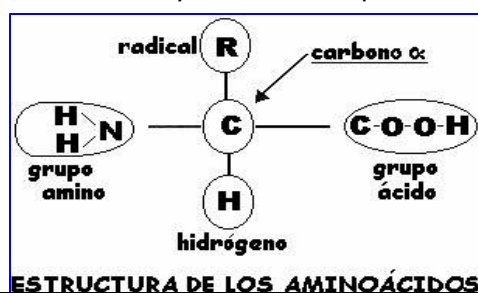
Las proteínas están en un continuo proceso de renovación, es lo que se conoce como recambio proteico. Por un lado, se descomponen en sus diferentes aminoácidos y por otro se utilizan éstos mismos, junto con los obtenidos en la dieta, para sintetizar nuevas proteínas. Estas servirán a su vez para cubrir las distintas necesidades del organismo.

En ausencia de glúcidos en la dieta, se puede obtener glucosa a partir de ciertos aminoácidos, proceso que se lleva a cabo en el hígado, pero tiene el inconveniente de que en estas reacciones químicas se liberan sustancias tóxicas como el amoníaco y las aminas. Estas, a su vez, se transforman en urea y se eliminan por la orina.

### Aminoácidos

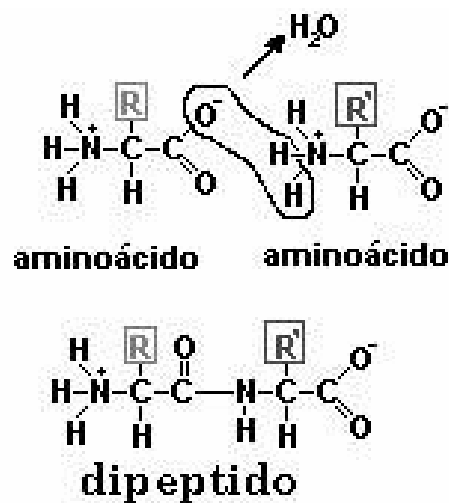
Los aminoácidos son las sustancias que constituyen el componente esencial de las proteínas. De entre los aminoácidos necesarios para el ser humano, ocho deben ser ingeridos con la dieta, ya que el organismo no es capaz de sintetizarlos. Son los llamados aminoácidos esenciales: isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, triptófano, treonina y valina.

Los aminoácidos se caracterizan por poseer un grupo carboxilo (-COOH) y un grupo amino (-NH<sub>2</sub>) un átomo de H y un carbono (C) denominado carbono alfa (α) al que se une un grupo variable, denominado radical R. Éste radical es el que otorga características propias a cada uno de los distintos tipos de aminoácidos que podemos reconocer como constituyentes de las proteínas.



La unión de un bajo número de aminoácidos da lugar a un péptido; si el número de aminoácidos que forma la molécula no es mayor de 10, se denomina oligopéptido, si es superior a 10 se llama polipéptido y si el número es superior a 100 aminoácidos se habla ya de proteína.

La unión de aminoácidos se realiza mediante un enlace peptídico, el cual se caracteriza porque cuando se establece, se desprende una molécula de agua



### Conformación estructural de las proteínas

La organización de una proteína está definida por cuatro niveles estructurales: estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.

#### **Estructura primaria**

La estructura primaria corresponde a la secuencia de aminoácidos que contiene la proteína. Indica qué aminoácidos componen la cadena polipeptídica y el orden en que ellos se encuentran. **La función de una proteína depende de su secuencia de aminoácidos y de la forma que ésta adopte.**

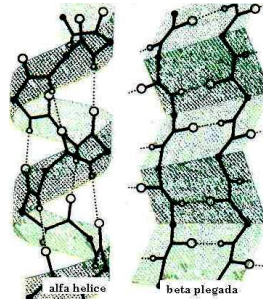




### ***Estructura secundaria***

Esta determinada por la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. A medida que los aminoácidos se van uniendo entre sí durante la síntesis de proteínas, adquieren una disposición espacial estable.

Existen dos tipos de estructura secundaria la alfa-hélice (enrollada) y la conformación beta (plegada)



### ***Estructura terciaria***

La estructura terciaria se logra al plegarse una proteína sobre sí misma originando una conformación globular y en otras es plegada, la que se mantiene estable gracias a la existencia de enlaces entre dos azufres, denominados enlace disulfuro, de aminoácidos vecinos

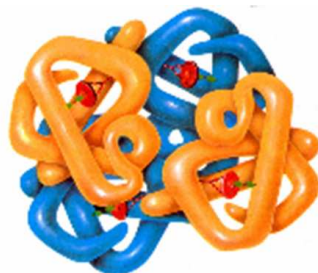


**Estructura terciaria**  
(Péptido individual doblado)

### ***Estructura***

Esta estructura informa de la unión, mediante enlaces débiles de varias cadenas de estructura terciaria, para formar un complejo proteico. Ejemplo de ella tenemos a la hemoglobina, proteína responsable del transporte de oxígeno en los glóbulos rojos.

### ***cuaternaria***



**Estructura cuaternaria**  
(Agregado de dos o más péptidos)

## Propiedades de las proteínas

### *Especificidad.*

La especificidad se refiere a su función; cada una lleva a cabo una determinada función y lo realiza porque posee una determinada estructura primaria y una conformación estructural o espacial propia; por lo que un cambio en la estructura de la proteína puede significar una pérdida de la función.

### *Desnaturalización.*

Consiste en la pérdida de la estructura terciaria, al romperse los puentes que forman dicha estructura. La proteína se vuelve insoluble en agua y precipita, esto se puede producir por cambios de temperatura, (huevo cocido o frito), variaciones del pH (mayor o menor grado de acidez)

## Importancia biológica de las proteínas

- ✚ Transportan sustancias hacia y desde el interior de la célula
- ✚ Reciben y transportan señales al interior de la célula
- ✚ Forman parte de la estructura de los distintos tejidos (elastina y colágeno en tejidos de relleno)
- ✚ Son responsables de realizar la contracción muscular
- ✚ Forman a las enzimas, que se encargan de acelerar las reacciones químicas en las células
- ✚ Transporte de oxígeno en la sangre por medio de la hemoglobina de los glóbulos rojos
- ✚ Intervienen en el sistema inmunitario (actúan como anticuerpos)
- ✚ Varias hormonas y mensajeros nerviosos son de estructura proteínica.
- ✚ Aporte de energía para el trabajo celular, en ausencia de glúcidos y grasas

No es raro considerar a las proteínas como una de las biomoléculas más importantes presentes en la célula, debido a la gran diversidad de funciones en las que ellas participan, esto no quiere decir que una misma proteína cumpla diversas funciones, por el contrario, son altamente específicas, pero prácticamente en cada reacción hay una proteína que participa. Además que la información contenida en el DNA es una información codificada y específica y esta información se traduce o se lee, sintetizando una determinada proteína.

#### 1.5.4. Los ácidos nucleicos en la célula

##### Estructura de los ácidos nucleicos

En la naturaleza se conocen dos ácidos nucleicos, el ácido desoxirribonucleico (ADN o DNA) y el ácido ribonucleico (ARN o RNA), además de su naturaleza ácida, se caracterizan por ser macromoléculas de alto peso molecular, específicamente son polinucleótidos, o sea, polímeros (muchas unidades) de nucleótidos.

Nucleótido, es el monómero o unidad básica de la estructura de los ácidos nucleicos y es un complejo molecular formado por tres unidades:  
Una pentosa o azúcar de cinco carbonos + un radical fosfato + una base nitrogenada

Las pentosas que participan en los ácidos nucleicos son dos, la ribosa y la desoxirribosa.

El ADN sólo contiene desoxirribosa y el ARN solo contiene ribosa, y de la pentosa que llevan se han derivado sus nombres.

Las bases nitrogenadas que se conocen son cinco, compuestos en forma de anillo que contiene nitrógeno; según el número de anillos se clasifican en dos grupos:



púricas



pirimídicas

Bases nitrogenadas púricas, formadas por dos anillos y son la adenina y la guanina.

Bases nitrogenadas pirimídicas, formadas por un anillo y son la citocina, la timina y el uracilo

El radical fosfato se representa por una P. Para formar el nucleótido, el fosfato se une al carbono 5 de la pentosa y la base nitrogenada se une a la pentosa en el carbono 1. En la naturaleza el uracilo se encuentra unido sólo a ribosa y la timina se une solo a desoxirribosa

El ácido nucleico es una cadena de nucleótidos, y estos se unen entre sí a través de sus fosfatos. El fosfato de un nucleótido se une a la pentosa del siguiente nucleótido en el carbono tres:

Esta es la configuración de una molécula de ARN, formada por una sola cadena de nucleótidos, la que puede plegarse, o no, sobre sí misma.

El ADN en cambio, está formado por dos cadenas de nucleótidos, una en un sentido y la otra en el contrario, las que se unen a nivel de las bases nitrogenadas.

Los nucleótidos no sólo conforman el ADN o ARN, sino que además cumplen una serie de otras funciones, tales como mensajeros químicos, y en especial como moléculas portadoras de un alto nivel energético como lo es el **ATP**, que es un nucleótido de adenina con tres grupos fosfatos altamente energéticos asociados a él.

##### **El ADN como almacén de información**

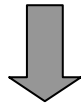
En realidad se puede considerar así, un almacén de información (mensaje) que se trasmite de generación en generación, conteniendo toda la información necesaria para construir y sostener el organismo en el que reside. Se puede

considerar que las *obreras*, de este mecanismo son las proteínas. Estas pueden ser **estructurales** como las proteínas de los músculos, cartílagos, pelo, etc., o bien **funcionales** como las de la hemoglobina o las innumerables enzimas, del organismo. La función principal de la herencia es la **especificación de las proteínas**, siendo el ADN una especie de *plano* o *receta* para nuestras proteínas. Unas veces la modificación del ADN que provoca disfunción proteica lo llamamos enfermedad, otras veces, en sentido beneficioso, dará lugar a lo que conocemos como evolución. Las alrededor de treinta mil proteínas diferentes en el cuerpo humano están hechas de veinte aminoácidos diferentes, y una molécula de ADN debe especificar la secuencia en que se unan dichos aminoácidos. El ADN en el genoma de un organismo podría dividirse conceptualmente en dos, el que **codifica las proteínas** y el que **no codifica**. En el proceso de elaborar una proteína, el ADN de un gen se lee y se transcribe a ARN. Este ARN sirve como mensajero entre el ADN y la *maquinaria* que elaborará las proteínas y por eso recibe el nombre de ARN mensajero. El ARN mensajero instruye a la maquinaria que elabora las proteínas, para que ensamble los aminoácidos en el orden preciso para armar la proteína. El **dogma central** de la genética es que el flujo de actividad y de información es: **ADN → ARN → proteína**; pocas veces la información fluye del ARN al ADN.

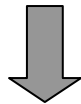
El material genético se manifiesta dando forma y función a las proteínas (traducción) y debe replicarse con la suficiente fidelidad como para asegurar la continuidad de las especies, pero al mismo tiempo permitir algunos cambios (variaciones) que sirven de sustrato para la evolución.

La siguiente es una secuencia de conceptos que ayuda a explicar la relación entre genotipo y fenotipo en sus distintos niveles.

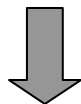
- El fenotipo de un organismo depende del fenotipo de sus partes, que a su vez está determinado por el fenotipo de sus células componentes.



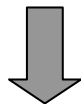
- El fenotipo de una célula está determinado por su química interna, que es controlada por las enzimas que catalizan sus reacciones metabólicas.



- La función de una enzima depende de su estructura tridimensional específica, que depende de su secuencia lineal específica de aminoácidos.



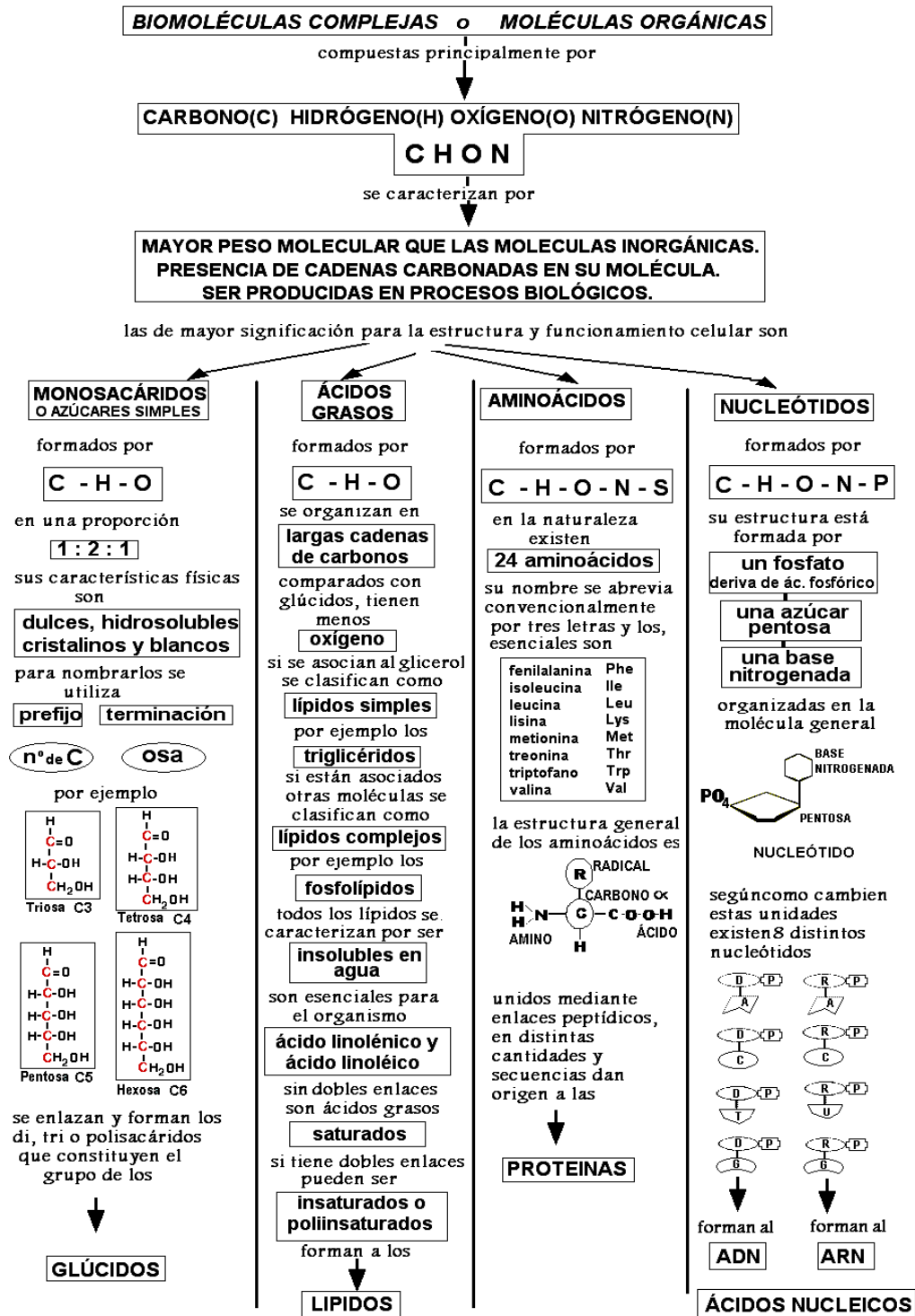
- Las enzimas presentes en una célula y las proteínas estructurales están determinadas por el genotipo de la célula.



- Los genes especifican la secuencia lineal de aminoácidos en las proteínas y por lo tanto los genes determinan el fenotipo

### 1.6. Resumen

A continuación se presenta un diagrama que servirá para la comprensión de la estructura y función de la biomoléculas.



### **Vistazo a la red**

<http://www.youtube.com/watch?v=lqU3EnvordU> aquí encontrarás un sencillo video que indica las principales funciones de las biomoléculas.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Biomol%C3%A9cula> en esta página encontraras buen material para profundizar sobre las características y funciones que presentan las biomoléculas

<http://biomodel.uah.es/model3j/inicio.htm> En esta página podrás encontrar imágenes de las biomoléculas que a veces facilitan la comprensión de ellas, pon especial énfasis en el número de carbono que presentan, lo cual refleja su grado de complejidad

### 1.7. Cuestionario de Autoevaluación Unidad 1

1. Una proteína se somete a temperaturas extremas y pierde irreversiblemente sus propiedades biológicas. Este fenómeno corresponde a:

- a) esterificación
- b) desnaturalización
- c) ionización
- d) desintegración
- e) mutación

2. Las proteínas asumen funciones muy variadas, esto se relaciona con su

- a) heterogeneidad estructural
- b) estructura específica
- c) alto peso molecular
- d) bajo contenido de oxígeno
- e) sensibilidad a la temperatura

3. ¿Cuál de los siguientes bioelementos es característico de la estructura terciaria de proteínas?

- a) hidrógeno
- b) azufre
- c) calcio
- d) nitrógeno
- e) carbono

4. El bioelemento característico que permite diferenciar los ácidos nucleicos de las proteínas es que los primeros invariablemente tienen:

- a) carbono
- b) nitrógeno
- c) hidrógeno
- d) oxígeno
- e) fosfato

5. Se estima que los bioelementos comunes a todos los seres vivos son realmente alrededor de

- a) 4
- b) 40
- c) 96
- d) 116
- e) 76

6. Los elementos químicos que están presentes en los organismos en forma escasa se denominan

- a) Vestigiales
- b) Oligoelementos
- c) Secundarios
- d) Trazas
- e) Simples

7. Con respecto a los lípidos es FALSO que:

- a) son moléculas orgánicas formadas por CHO
- b) pueden contener Nitrógeno
- c) solubles en solventes orgánicos
- d) reserva de energía (9 cal/gr.)
- e) tiene gran afinidad con el agua

- 8.** Un tipo de lípido muy importante en la estructura de la membrana plasmática son los llamados
- a) glicéridos
  - b) triglicéridos
  - c) ácidos grasos
  - d) fosfolípidos
  - e) lípidos simples
- 9.** El bioelemento que forma parte de la hemoglobina de la sangre es
- a) Azufre
  - b) Fósforo
  - c) Hierro
  - d) Calcio
  - e) Sodio
- 10.** Las combinaciones del carbono con otros elementos, como el oxígeno, el hidrógeno, el nitrógeno, permiten la aparición de las sustancias
- a) orgánicas
  - b) inorgánicas
  - c) minerales
  - d) energéticas
  - e) imprescindibles



### **1.8. BIBLIOGRAFÍA**

1. Lehninger, A. (2005) Principios de Bioquímica. 4ª edición. Barcelona
2. Alberts, P. (2008) Biología Molecular de la Célula. Barcelona
3. De Robertis. J. (2008) Biología Celular y Molecular 16ª Edición Buenos Aires
4. Ganong, W. (2000) Fisiología Médica. 17ª Edición. Mexico
5. Wilmoore, J. (2007) Fisiología del Esfuerzo y del Deporte. 6ª Edición. Barcelona
6. Bosco, C. (2000) La Fuerza Muscular. Barcelona
7. Calderon, J. (2001) Fisiología Aplicada al Deporte. Barcelona