

GUÍA BIOLÓGÍA		
FECHA:	Parte 1: compuestos inorgánicos y orgánicos (proteínas)	Guía 1
NOMBRE:		CURSO: 4º MEDIO ELECTIVO
OBJETIVO: Conocer la estructura, función e importancia de las biomoléculas que forman parte de nuestro organismo.		
INSTRUCCIONES GENERALES - Lee la siguiente guía de contenidos y realiza un glosario de al menos 20 términos que no conozcas. - Responde las preguntas que se encuentran al final del documento.		

COMPOSICIÓN DE LA MATERIA

La estructura de la célula, visible con el microscopio óptico y electrónico, es consecuencia de las moléculas organizadas en un orden muy preciso. La biología de la célula es inseparable de las moléculas, porque de la misma manera que las células son los bloques con que se edifican los tejidos y los organismos, las moléculas son los bloques de edificación de las células.

Las principales macromoléculas de la célula, tales como hidratos de carbono, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos, son sintetizadas a partir de pequeñas moléculas. Sus estructuras, complejas y exactamente definidas, les confieren unas propiedades características que les permiten desempeñar todas las funciones más importantes de la célula. Las macromoléculas son responsables del ensamblaje de los componentes celulares, de la catálisis, de las transformaciones químicas, de la producción del movimiento y, sobre todo, de la herencia. A continuación, revisarás los principales aspectos relacionados con las biomoléculas que forman a los seres vivos.

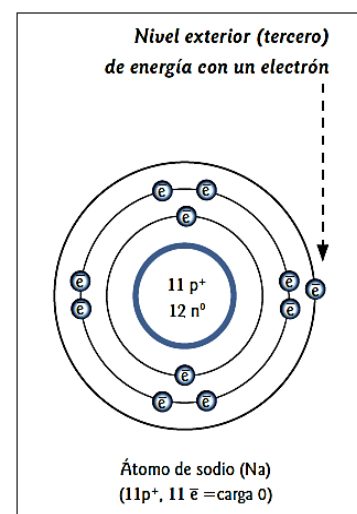
ÁTOMOS Y MOLÉCULAS

Toda la materia está constituida por átomos. Existen un poco más de **100** tipos diferentes, que son denominados elementos químicos.

Cada átomo está formado por un núcleo compacto y pequeño, formado por los protones (que poseen carga positiva) y los neutrones (que no poseen carga). Alrededor del núcleo gira una nube de partículas de ínfima masa, llamadas electrones. Los átomos son neutros porque el número de electrones es igual al de protones.

Los electrones se disponen en distintas capas alrededor del núcleo. Cuando un electrón absorbe energía pasa a capas más alejadas del núcleo y, por tanto, queda excitado (fenómeno que es importante en la fotosíntesis). Al regresar a su nivel de energía original, libera energía.

El comportamiento químico de un átomo está determinado por el número y distribución de sus electrones. Un átomo es más estable cuando todos sus electrones están en sus niveles de energía más bajos posibles y esos niveles de energía están completos. Las reacciones químicas entre los átomos resultan de su tendencia a alcanzar la distribución electrónica más estable posible. Las partículas formadas por dos o más átomos se conocen como moléculas y se mantienen juntas por enlaces químicos.



MOLÉCULAS INORGÁNICAS

EL AGUA

Molécula sencilla, formada por dos átomos de hidrógeno (H) y uno de oxígeno (O), unidos por enlace covalente polar. Presenta una estructura angular con polos positivos en los hidrógenos y un polo negativo en el oxígeno (Figura 1), por ello la molécula de agua tiene características de dipolo. La molécula de agua es el compuesto más abundante en los seres vivos (de un 65% a un 95% de su masa), este porcentaje varía dependiendo del metabolismo del organismo.

Figura 1. Modelo que representa la molécula de agua.

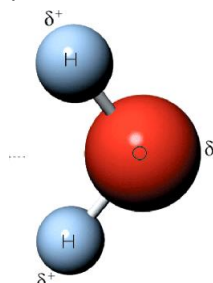




Tabla 1. Relación de porcentaje de agua en la masa de diferentes organismos

Organismo	%
Algas	98
Caracol	80
Espinacas	93
Persona adulta	62
Lechuga	95
Semilla	10

El desarrollo y la mantención de la vida se deben gracias a la presencia de agua y por sus diferentes características físico-químicas que se presentan a continuación:

Tabla 2. Propiedades físico-químicas del agua y sus funciones en los seres vivos.

Propiedad	Descripción	Ejemplo de beneficio para el cuerpo
Fuerte polaridad	Las moléculas polares de agua atraen iones y otros compuestos polares, haciendo que se disocien.	Pueden disolverse en las células muchos tipos de moléculas, permitiendo gran variedad de reacciones químicas y el transporte de numerosas sustancias.
Elevado calor específico	El agua puede absorber una gran cantidad mientras que su temperatura sólo asciende ligeramente.	Esto la convierte en un buen aislante térmico que mantiene la temperatura interna de los seres vivos a pesar de las variaciones externas.
Alto calor de vaporización	El agua absorbe mucha energía cuando pasa de estado líquido a gaseoso.	La evaporación del agua por la sudoración enfría el cuerpo. Esta propiedad es utilizada como mecanismo de regulación térmica .
Fuerza de cohesión	La fuerza de cohesión es la tendencia de las moléculas de agua a estar unidas entre sí. Las moléculas de H ₂ O se unen por puentes de hidrógeno.	El agua actúa como lubricante o almohadón para proteger frente a las lesiones por fricción o traumatismo.
Estados del agua	El agua, al descender la temperatura, a partir de los 4° C, empieza a aumentar su volumen y disminuir su densidad.	Las capas de hielo en lagos y mares se mantienen en la superficie, lo cual aísla al medio acuático de las bajas temperaturas permitiendo el desarrollo de una diversidad de seres vivos.

SALES MINERALES

En los sistemas vivos, las sales inorgánicas se encuentran básicamente de tres modos diferentes:

Disueltas: La mayor parte de las sales se hayan disueltas en medios acuosos, formando electrolitos tal es el caso del Sodio (Na⁺), Potasio (K⁺), Calcio (Ca²⁺), Cloruro (Cl⁻), Bicarbonato (HCO₃⁻), iones que participan en diversas reacciones químicas en función de su afinidad eléctrica. Por ejemplo, regulación de la acidez (pH) y formación de potenciales eléctricos.

Precipitadas: Otras sales se encuentran precipitadas formando, de este modo, estructuras sólidas y rígidas; tal es el caso del fosfato cálcico (Ca₃ (Po₄)₂), que al precipitar sobre una matriz de proteínas fibrosas forma los huesos. El caparazón de los moluscos y de los crustáceos y la dentina de los dientes están formados por carbonato de cálcico.

Combinadas: Otras moléculas inorgánicas, por último, se encuentran combinadas con alguna molécula orgánica. El ejemplo más llamativo es el hierro (Fe²⁺) en la molécula de hemoglobina y el magnesio (Mg²⁺) en la clorofila respectivamente. También algunos iones se asocian a enzimas. En un organismo vivo, la mayoría de las reacciones químicas ocurren por la existencia de unas sustancias que las catalizan denominadas enzimas. Sin estos catalizadores, dichas reacciones se desarrollarían a velocidades tan bajas que apenas rendirían cantidades apreciables del producto. Muchas enzimas necesitan para su funcionamiento la presencia de algunas sales (cofactores enzimáticos).

Tabla 3. Algunos minerales Esenciales en la Nutrición Humana.

Funciones		
Macrominerales	Calcio	Constituye huesos y dientes; participa en la regulación de la actividad nerviosa y muscular; factor de coagulación, cofactor enzimática.
	Fósforo	Constituyente de huesos, dientes, ATP, ácidos nucleicos.
	Sodio	Catión principal del medio extracelular. Regula volemia, balance acido/base, función nerviosa y muscular.
	Cloro	Balance de electrolitos, constituyente del jugo gástrico.

	Magnesio	Catión importante del líquido intracelular, esencial para la actividad de un sin número de enzimas, para la transmisión neuronal y la excitabilidad muscular.
Microminerales	Flúor	Incrementa dureza de huesos y dientes.
	Hierro	Presente en la hemoglobina para el transporte de O ₂ .

Gases

El oxígeno y el dióxido de carbono se encuentran al interior de los organismos. El oxígeno es indispensable para el metabolismo de obtención de energía a partir de la glucosa y el CO₂ es el producto de desecho de dicho proceso, el cuál debe ser eliminado.

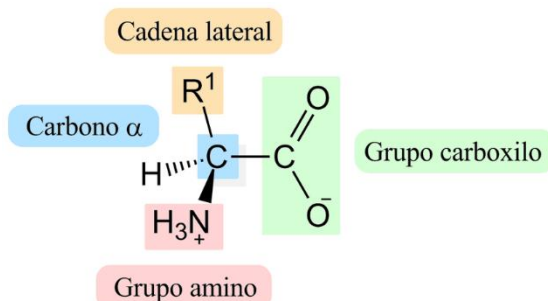
MOLÉCULAS ORGÁNICAS

PROTEÍNAS

Las proteínas son macromoléculas orgánicas de elevado peso molecular, constituidas básicamente por carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O) y nitrógeno (N), aunque pueden contener también azufre (S) en menor proporción. Las proteínas constituyen uno de los componentes fundamentales de las células. Químicamente son compuestos orgánicos enormes y participan en los más importantes procesos y estructuras de los organismos. Las proteínas constituyen más del 50% del peso seco de una célula.

La función biológica de una proteína depende de su estructura, por lo tanto, es importante comprender la forma de las proteínas. Por ejemplo, los sitios de unión en las proteínas que cumplen roles regulatorios o enzimáticos están formados por cavidades de formas muy delimitadas, que permiten que se una sólo un reducido y específico tipo de ligando o sustrato.

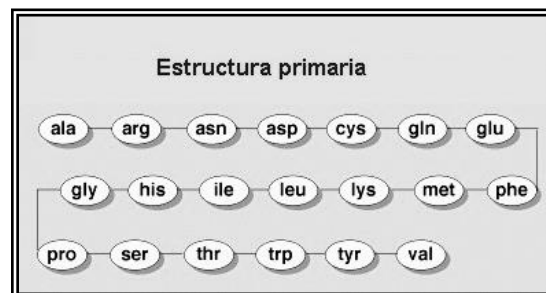
Las proteínas están constituidas por moléculas llamadas aminoácidos, los que contienen un grupo amino (NH₂) y un grupo ácido (COOH). Son 20 los aminoácidos comunes que constituyen todas las proteínas del cuerpo. Estos difieren en sus propiedades químicas, así como en su tamaño y posibilidades de interacción entre ellos, lo cual brinda una gran gama de variedades a las proteínas. La estructura química de algunos aminoácidos se ilustra en la figura.



ESTRUCTURA DE UN AMINOÁCIDO

La organización de una proteína viene definida por cuatro niveles estructurales denominados: **estructura primaria**, **estructura secundaria**, **estructura terciaria** y **estructura cuaternaria**. Cada una de estas estructuras informa la disposición de la anterior en el espacio.

1. Estructura primaria: La estructura primaria es la secuencia de aminoácidos de la proteína. Nos indica qué aminoácidos componen la cadena polipeptídica y el orden en que dichos aminoácidos se encuentran. La función de una proteína depende de su secuencia y de la forma que ésta adopte.



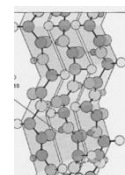
2. Estructura secundaria

La estructura secundaria es la disposición de la secuencia de aminoácidos en el espacio. Los aminoácidos, a medida que van siendo enlazados durante la síntesis de proteínas, y gracias a la capacidad de giro de sus enlaces, adquieren una disposición espacial estable.

Existen dos tipos de estructura secundaria:

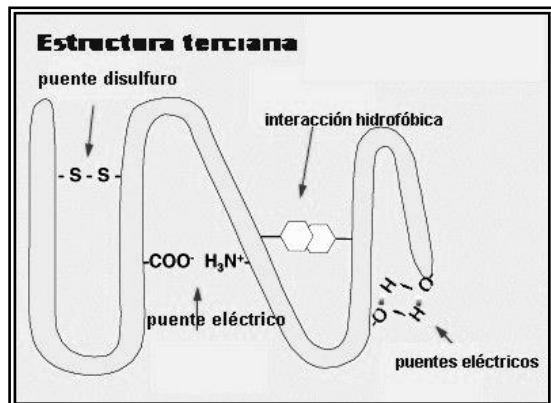
a.- alfa-hélice: Esta estructura se forma al enrollarse helicoidalmente sobre sí misma la estructura primaria. Se debe a la formación de enlaces de hidrógeno entre el -C=O de un aminoácido y el -NH- del cuarto aminoácido que le sigue.

b.- La conformación beta: En esta disposición los aminoácidos no forman una hélice sino una cadena en forma de zig-zag, denominada disposición en lámina plegada. Por ejemplo, presenta esta estructura secundaria la queratina de la seda o fibroína.



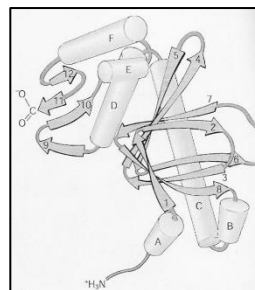
3. Estructura terciaria: La estructura terciaria informa sobre la disposición de la estructura secundaria de un polipéptido al plegarse sobre sí misma, originando una conformación globular.

En definitiva, es la estructura primaria la que determina cuál será la secundaria y por tanto la terciaria. Esta conformación globular facilita la solubilidad en agua y así realizar funciones de transporte, enzimáticas, hormonales, etc.



Esta conformación globular se mantiene estable gracias a la existencia de enlaces entre los **radicales R** de los aminoácidos. Aparecen varios tipos de enlaces:

- 1.- **Puentes disulfuro** entre los radicales de aminoácidos que tienen azufre.
- 2.- **Puentes de hidrógeno.**
- 3.- **Puentes eléctricos.**
- 4.- **Interacciones hidrofóbicas.**



4.- Estructura cuaternaria

Esta estructura informa de la unión, mediante enlaces débiles (no covalentes), de varias cadenas polipeptídicas con estructura terciaria, para formar un complejo proteico.

- **Funciones de las proteínas:** las proteínas dirigen prácticamente la totalidad de los procesos vitales, incluso aquellos destinados a la producción de ellas mismas. Determinan la forma y la estructura de las células. Sus funciones se relacionan con sus múltiples propiedades, que son el resultado de la composición de aminoácidos, de la secuencia y del modo en que la cadena se pliega en el espacio.

Tabla 4. Funciones proteicas.

Función	Ejemplos
Estructural	<ul style="list-style-type: none"> • Ciertas glucoproteínas forman parte de las membranas y participan como receptores o facilitan el transporte de sus sustancias. • Las proteínas del citoesqueleto, de las fibras del huso, de los cilios, flagelos y de los ribosomas.
	Proteínas que confieren resistencia y elasticidad a los tejidos: <ul style="list-style-type: none"> • El colágeno del tejido conjuntivo fibroso. • La elastina el tejido conjuntivo elástico. • La queratina de la epidermis.
Hormonal	<ul style="list-style-type: none"> • La insulina y el glucagón (que regulan la glicemia), la hormona del crecimiento, etc.
Defensiva	<ul style="list-style-type: none"> • Inmunoglobulinas actúan anticuerpos.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Transportan O₂, la hemoglobina, en vertebrados y la mioglobina, en el interior de la célula muscular. • Lipoproteínas transportan lípidos en la sangre.
Contráctil	<ul style="list-style-type: none"> • Actina y miosina son parte de las miofibrillas, responsables de la contracción muscular.
Reserva	<ul style="list-style-type: none"> • La ovoalbúmina del huevo, la gliadina del grano de trigo, entre otras, son la reserva de aminoácidos para el desarrollo del embrión.
Enzimática	<ul style="list-style-type: none"> • Las enzimas son catalizadoras de las reacciones químicas dentro de las células, es decir, aceleran la velocidad de las mismas. Son numerosas y altamente específicas.

3.- ENZIMAS

Las enzimas son proteínas que actúan como **biocatalizadores** que aceleran las reacciones químicas dentro de la célula sin transformarse ellas mismas en una molécula diferente. Las células transforman la energía que toman del entorno en **energía química** la que les resulta útil para realizar trabajos químicos, mecánicos, etc.

Las enzimas son un tipo especial de proteínas que aceleran las reacciones químicas tanto en el medio intra como en el extra celular. Esta aceleración se debe a la capacidad que tienen las enzimas en disminuir la energía de activación (Ea) de la reacción química, es decir, permiten que una reacción ocurra en un breve lapso de tiempo. La energía de activación (Ea) representa la energía mínima necesaria que deben alcanzar los reactantes (sustratos) para pasar a productos.

- **Propiedades de las enzimas:**

- ✓ Son altamente específicas.
- ✓ Son de naturaleza proteica.
- ✓ Aceleran las reacciones químicas.
- ✓ Actúan en pequeñas cantidades.
- ✓ No modifican el equilibrio de la reacción.
- ✓ Tienen una acción específica (actúan sobre un determinado sustrato).
- ✓ Permanecen inalteradas al final de la reacción, por lo que son reutilizables.
- ✓ Son sintetizadas por ribosomas libres o adheridos a membranas.

- **Modelos de acción enzimática**

El primer modelo sugerido para explicar la interacción enzima-sustrato fue propuesto por el químico **Emil Fisher**, denominado modelo **llave-cerradura**, que supone que la estructura del sustrato y la del sitio activo son exactamente complementarias, de la misma forma que una llave encaja en una cerradura. (Figura 5).

Estudios posteriores sugirieron que el sitio activo es mucho más flexible que una cerradura. La interacción física entre las moléculas de enzima y sustrato produce un cambio en la geometría del centro activo, mediante la distorsión de las superficies moleculares. Este modelo llamado **encaje inducido** impondría cierta tensión a las moléculas reaccionantes, facilitando aún más la reacción (Figura B).

Figura A. En el modelo llave-cerradura los sustratos interactúan en forma precisa con el sitio activo.

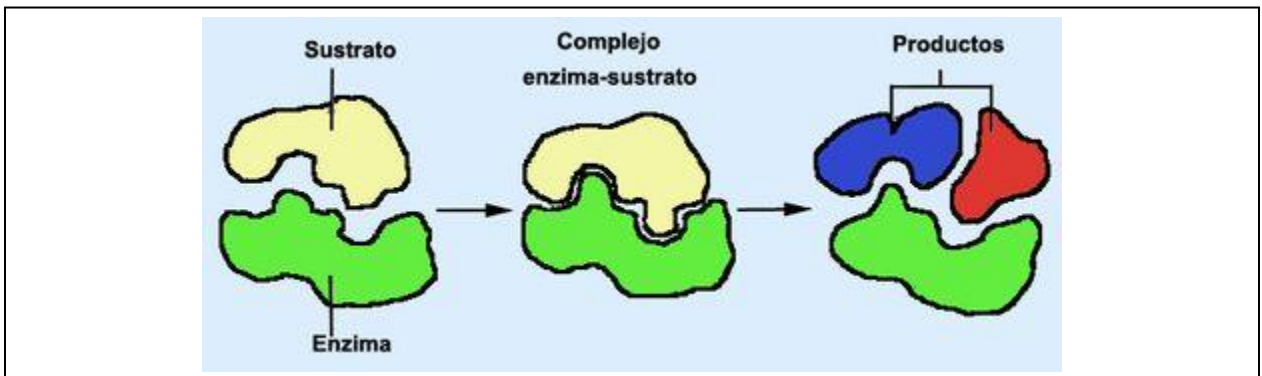
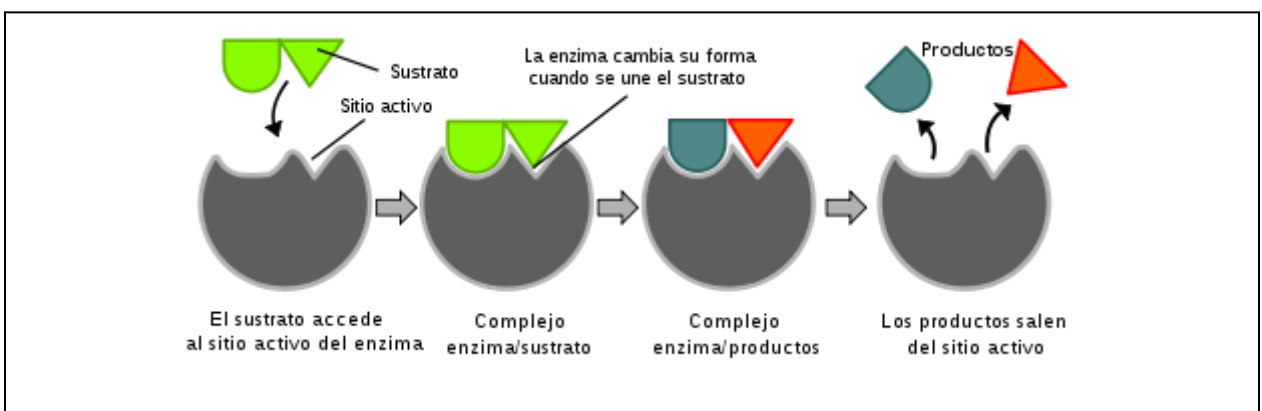


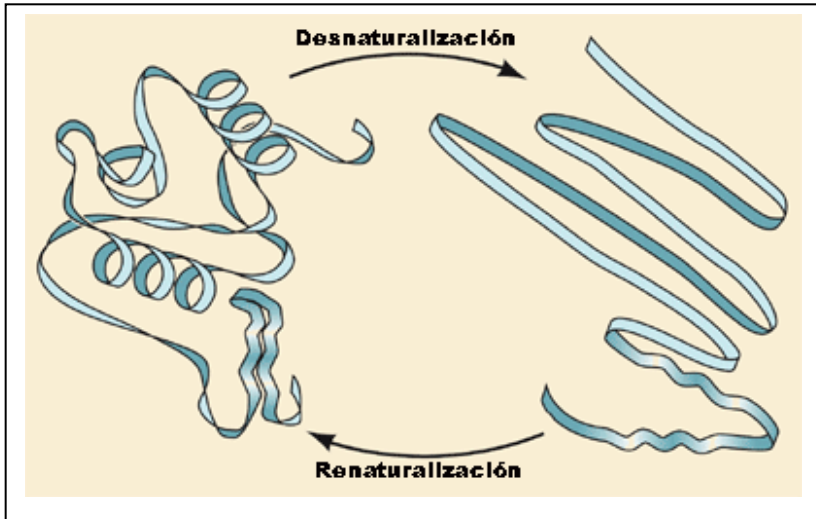
Figura B. En el encaje inducido, la forma del sitio activo es complementaria del sustrato sólo después que éste se une a la enzima.



- **Factores que afectan la actividad enzimática**

- ✓ **Efecto del pH:** las enzimas actúan dentro de límites estrechos de pH (**pH óptimo de la reacción**) que puede ser un pH ácido o un pH alcalino.
- ✓ **Temperatura:** la velocidad de las reacciones enzimáticas aumenta por lo general con la temperatura, dentro del intervalo en que la enzima es estable y activa. La actividad enzimática máxima se alcanza a una temperatura óptima, luego la actividad decrece y finalmente cesa por completo, la actividad enzimática disminuye a causa de la desnaturalización progresiva de la enzima por acción de la temperatura. A bajas temperaturas, las reacciones disminuyen mucho o se detienen, pero la acción catalítica reaparece cuando la temperatura se eleva a valores normales para la enzima.

Figura 7. Desnaturalización de una proteína.



Los agentes **desnaturalizantes** pueden romper la estructura terciaria y cuaternaria de una proteína y destruir su función biológica.

La **renaturalización** (reensamblaje de una proteína funcional) a veces es posible, pero la desnaturalización suele ser irreversible.

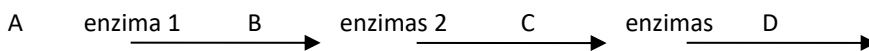
✓ **Concentración de sustrato:** principalmente la velocidad de la reacción o catálisis varía de acuerdo a la concentración del sustrato. Cuando las concentraciones del sustrato son bajas, la velocidad aumenta

✓

✓ rápidamente. A medida que el sustrato aumenta, la enzima se satura y alcanza un punto de equilibrio en el cual la velocidad no depende de la concentración del sustrato.

➤ **Regulación enzimática**

La totalidad de reacciones bioquímicas de un organismo constituye su metabolismo y el cual consiste en secuencias de reacciones químicas **catalizadas por enzimas** llamadas **vías metabólicas**, en estas secuencias el producto de una reacción es el sustrato de la siguiente



Las vías metabólicas son de dos tipos.

a) anabólicas: en ellas se sintetizan moléculas básicas para construir macromoléculas, son reacciones endergónicas (consumen energía).

b) catabólicas: rompen moléculas para obtener energía libre utilizable, reacciones exergónicas.

Las células en el organismo deben regular todas sus vías metabólicas constantemente, esto por la gran necesidad de mantener estables sus condiciones internas (homeostasis).

La **regulación enzimática** se manifiesta al unirse **inhibidores** a las enzimas, reduciendo así las velocidades de las reacciones catalizadas. Hay inhibidores naturales que regulan el metabolismo y se clasifican como irreversibles y reversibles.

PREGUNTAS

<p>1.- Seleccione de los roles listados el que no corresponde al de una proteína.</p> <p>A) Estructural. B) Enzimático. C) Vitamínico. D) Defensivo. E) Contráctil.</p>	<p>2.- El agua corresponde a uno de los compuestos más abundantes en la célula, cumpliendo en ella diversas funciones que la hacen esencial en todos los seres vivos, porque</p> <p>I. impide los cambios bruscos de temperatura. II. actúa como solvente para muchas sales y moléculas orgánicas. III. Presenta una elevada capacidad disolvente lo que permite el transporte celular.</p> <p>A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III D) Sólo I y II E) I, II y III</p>
<p>3.- Una de las propiedades listadas no es una función del calcio:</p> <p>A) Construir huesos. B) Actuar como cofactor enzimático. C) Participar en la coagulación sanguínea. D) Regulador del funcionamiento hormonal. E) Forma parte de la estructura de la hemoglobina.</p>	<p>4.- ¿Cuáles de los siguientes grupos químicos participan en la formación del enlace peptídico?</p> <p>A) H y NH₂ B) R y NH₂ C) R y COOH D) COOH y NH₂ E) COOH y COOH</p>



<p>5.- Sobre el sodio se puede afirmar que</p> <p>I. regula el equilibrio osmótico. II. forma parte de la estructura de la clorofila. III. participa en la conducción del impulso nervioso.</p> <p>A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III D) Sólo I y III E) I, II y III</p>	<p>6.- De los siguientes componentes químicos del protoplasma (interior de la célula: citoplasma y núcleo), ¿Cuál es el más abundante?</p> <p>A) Agua B) Sales C) Grasas D) Proteínas E) Carbohidratos</p>
<p>7.- ¿Cuál(es) de las siguientes afirmaciones es (son) correctas en relación a las enzimas?</p> <p>I. son altamente específicas. II. aumentan la velocidad de las reacciones químicas. III. son moléculas formadas por carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno.</p> <p>A) Sólo I B) Sólo II C) Sólo III D) Sólo I y II E) I, II y III</p>	<p>8.- Cuando una proteína se desnaturaliza:</p> <p>A) Cambia su secuencia de aminoácidos B) Pierde su actividad biológica C) Disminuye su solubilidad D) Lo hace siempre de forma irreversible E) Ninguna de las anteriores</p>