

TEMA 3: PROTEÍNAS, ENZIMAS y VITAMINAS

CONTENIDOS

1.- PROTEÍNAS

- 1.1. Concepto e importancia biológica.
- 1.2. Aminoácidos. Enlace peptídico.
- 1.3. Estructura de las proteínas.
- 1.4. Propiedades de las proteínas.
- 1.5. Funciones de las proteínas.

2.- ENZIMAS

- 2.1. Concepto y características de las enzimas.
- 2.2. Estructura de las enzimas.
- 2.3. Mecanismo de las reacciones enzimáticas.
- 2.4. Cinética enzimática.
- 2.5. Regulación de la actividad enzimática: concentración de sustrato, pH, temperatura, inhibidores, etc.
- 2.6. Especificidad enzimática.

3.- VITAMINAS

- 3.1. Definición
- 3.2. Clasificación, funciones y fuentes.

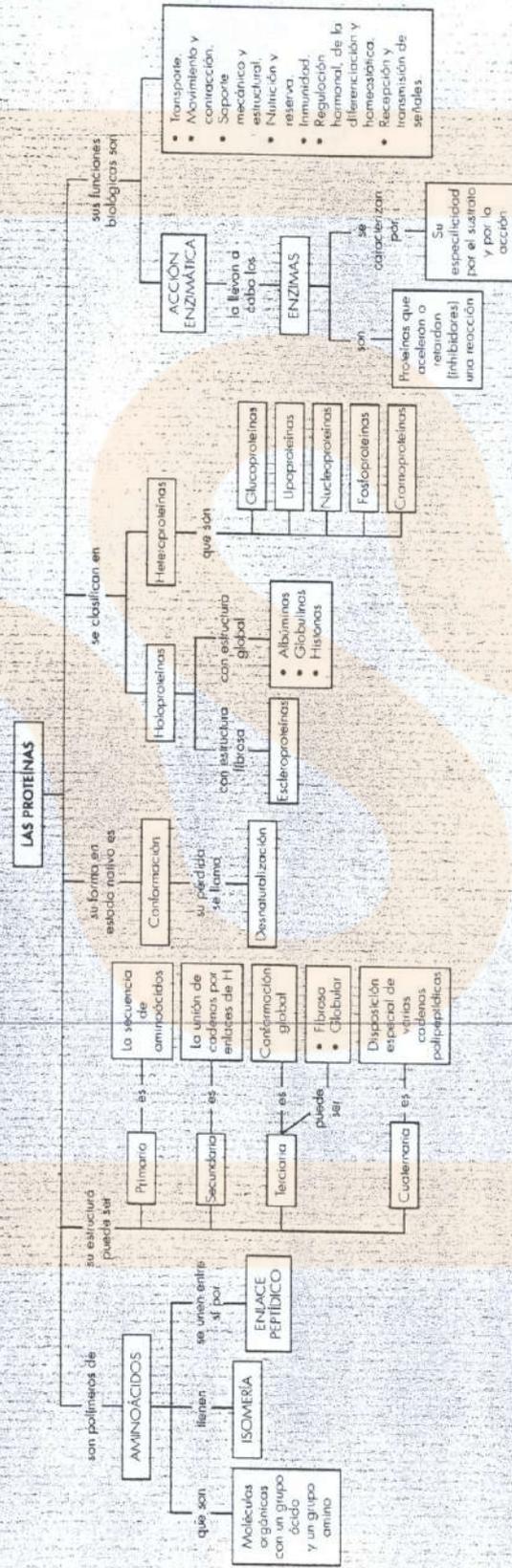
4.- NUTRIENTES DE LOS ALIMENTOS. DIETA MEDITERRÁNEA ANDALUZA

OBJETIVOS

1. Definir qué es una proteína y destacar su multifuncionalidad.
2. Reconocer la fórmula general de los aminoácidos y su diversidad debida a sus radicales.
3. Identificar el enlace peptídico como característico de las proteínas.
4. Reconocer que la secuencia de aminoácidos y la conformación espacial de las proteínas determinan sus propiedades biológicas.
5. Enumerar alguna de las funciones más relevantes de las proteínas: catálisis, transporte, reconocimiento y estructural.
6. Explicar el concepto de enzima y describir su estructura: APOENZIMA y COENZIMA y centro activo.
7. Reconocer que la velocidad de una reacción enzimática es función de la cantidad de enzima y de la concentración de sustrato.
8. Exponer que la catálisis enzimática es un proceso complejo y diverso que se realiza en varias etapas.
9. Comprender cómo afectan la temperatura, pH e inhibidores a la actividad enzimática. Definir desnaturalización y renaturalización.
10. Señalar la importancia de las vitaminas para el mantenimiento de la vida.
11. Establecer la relación de nutrientes básicos que aporta la dieta mediterránea andaluza, así como la proporción aproximada de bioelementos y biomoléculas que incluyen algunos de estos alimentos tradicionales.

MAPA CONCEPTUAL

LAS PROTEÍNAS - ACCIÓN ENZIMÁTICA



1.- PROTEÍNAS

1.1. Concepto e importancia biológica.

Son macromoléculas orgánicas compuestas básicamente por C, H, O, y N; además pueden contener S, Fe, P, etc.

Son polímeros de unos 100 aminoácidos unidos por enlaces peptídicos (Polipéptidos)

Son la expresión de la información genética de la célula.

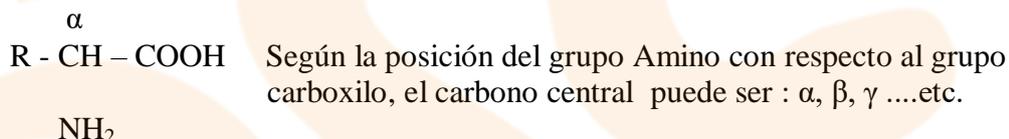
Su importancia biológica radica en:

- Su abundancia en las células (más del 50 % de la materia viva una vez seca).
- Su gran diversidad de funciones, como consecuencia de su estructura química variable, entre las que destacan el formar todas las estructuras de los seres vivos y la función biocatalizadora.
- Son específicas de cada ser vivo y de cada especie de seres vivos, y la gran diversidad morfológica y funcional de estas moléculas ha tenido como consecuencia, la colonización de nuevos hábitats y la aparición de nuevas formas de vida por evolución

1.2 Aminoácidos. Enlace peptídico

a) Concepto de aminoácido.

Los aminoácidos son compuestos que se caracterizan por tener un átomo de carbono central {carbono alfa} unido a un grupo carboxilo, a un grupo amino, a un hidrógeno y a un radical R {cadena lateral).

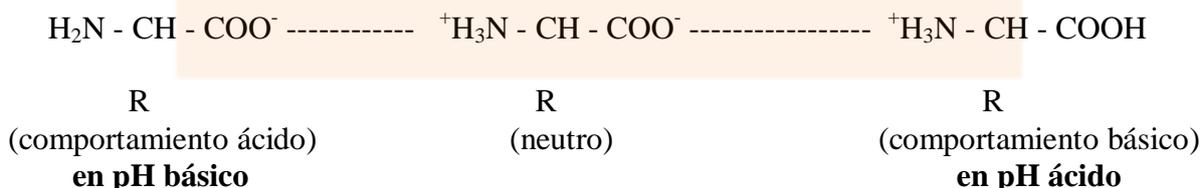


La diferencia entre los 20 aminoácidos proteicos radica en la cadena lateral -R- que es distinta en cada caso.

Hay 8 aminoácidos esenciales para los humanos (Trp, Leu, Ile, Val, Met, Phe, Thr y Lis), ya que nuestro organismo no puede sintetizarlos a partir de otros y es necesario obtenerlos a través de los alimentos.

b) Propiedades de los aminoácidos

1. Son cristalinos.
2. Son sólidos.
3. Son solubles en agua. Ya que se puede ionizar el grupo ácido (-COOH)
4. Tienen comportamiento anfótero, es decir, pueden ionizarse doblemente. En un medio ácido se comportan como bases (captan protones) y en un medio básico se comportan como ácido (liberan protones).



El pH en el cual el aminoácido tiende a adoptar la forma dipolar neutra se denomina **punto isoeléctrico**.

Además de los grupos amino y carboxilo unidos al carbono alfa, algunos aminoácidos en sus cadenas laterales -R- poseen grupos aminos y/o carboxilos que también se ionizan y generan cargas + y -, que contribuyen a la carga neta del aminoácido o de la proteína que lo tiene.

5. Esteroisomería.-

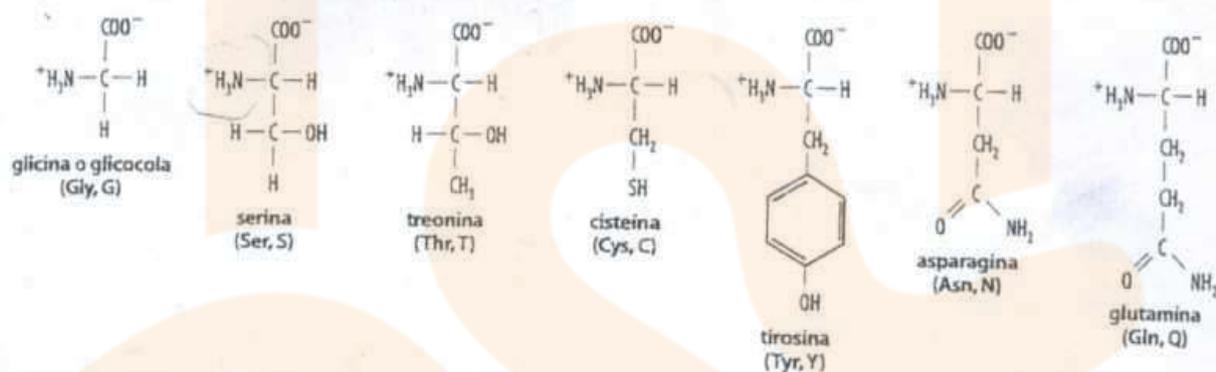


c) Clasificación de los aminoácidos

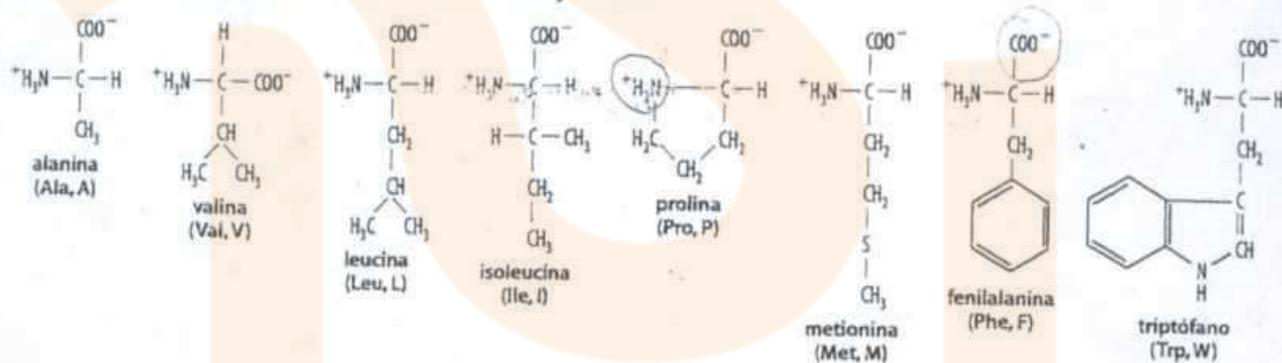
Según la naturaleza de su cadena lateral, los 20 aminoácidos proteicos se clasifican en tres grupos: *neutros*, *ácidos* y *básicos*.

■ **Aminoácidos neutros.** La cadena lateral no posee carboxilo ni amino, y por tanto, a pH neutro su carga eléctrica neta es 0. Estos aminoácidos se subdividen en:

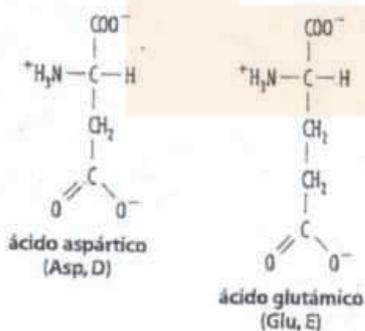
➔ **Polares:** su cadena lateral posee grupos hidrófilos que permiten formar puentes de hidrógeno con moléculas polares, debido a lo cual son muy solubles en agua.



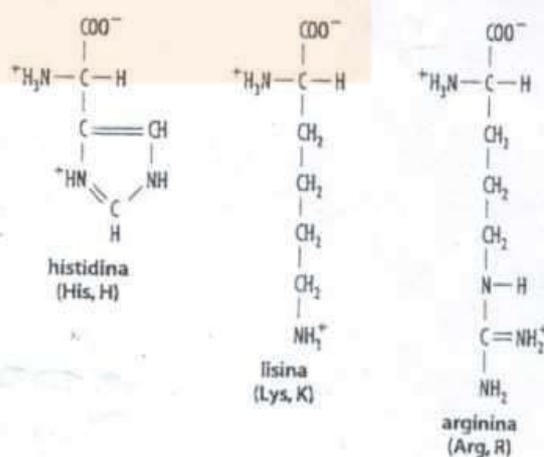
➔ **Apolares:** la cadena lateral es hidrófoba y, por tanto, su solubilidad en agua es menor.



■ **Aminoácidos ácidos.** Presentan un grupo carboxilo en la cadena lateral y poseen carga eléctrica negativa, ya que ese grupo desprende H^+ .

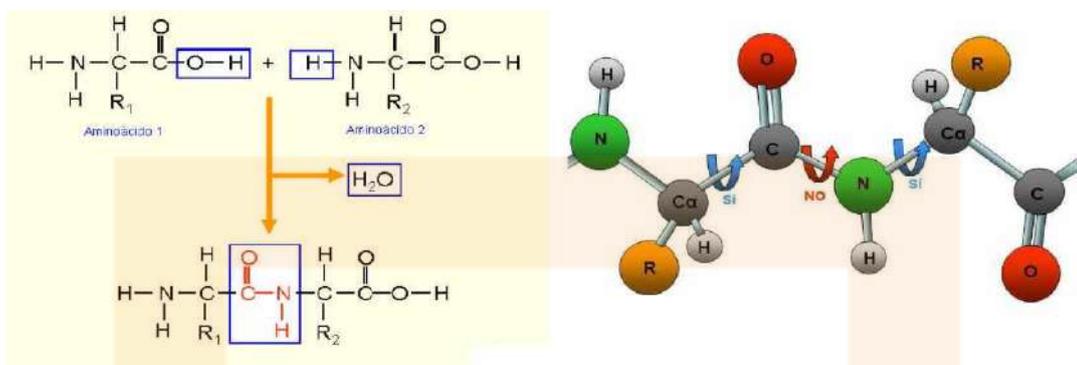


■ **Aminoácidos básicos.** Contienen algún grupo amino en la cadena lateral que, debido a su carácter básico, puede tomar H^+ , lo que hará que el aminoácido tenga carga positiva.



d) Enlace peptídico

Es el enlace covalente que se establece entre el grupo carboxilo de un aminoácido y el grupo amino de otro, con el desprendimiento de una molécula de agua.



Se trata de un proceso de condensación. A su vez este enlace puede ser hidrolizado separándose los aminoácidos.

- El enlace peptídico presenta las siguientes características:

El enlace peptídico es un enlace muy fuerte y resistente que se comporta como un doble enlace y no permite el giro.

- Los cuatro átomos del enlace se encuentran en el mismo plano, con ángulos y distancias concretas.
- Es plano y rígido.
- Es un enlace covalente.
- Posee cierto carácter de doble enlace.

1.2. Estructura de las proteínas

Es la disposición que presenta en el espacio la cadena polipeptídica

La actividad biológica de las proteínas depende de su configuración espacial, por ello adoptan la conformación más idónea para desempeñar su función. Se puede hablar de cuatro tipos de estructura. Cada estructura depende del orden anterior.

Existen combinaciones que dan gran estabilidad a porciones grandes de las proteínas y que se pueden apreciar en proteínas muy diferentes (dominios estructurales).

La función de las proteína depende de su estructura y de los factores ambientales.

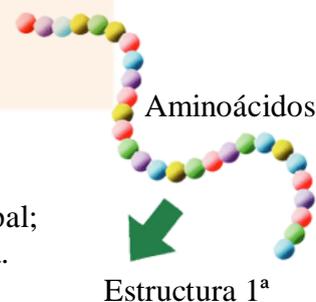
a) Estructura primaria

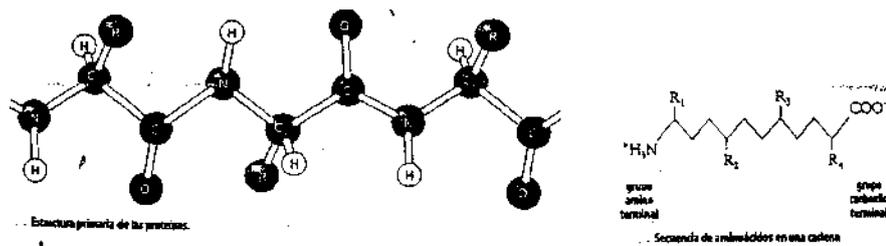
Está determinada por la secuencia de aminoácidos, se refiere al número, tipo y orden en que están colocados.

Siempre existe un extremo con un aminoácido cuyo grupo amino está libre y otro extremo con un aminoácido con el grupo carboxilo libre.

Los radicales R de los aminoácidos se sitúan alternativamente a un lado y a otro de la línea formada por la cadena principal; y la secuencia de estos radicales es lo que diferencia a una proteína de otra.

Cuando la proteína se desnaturaliza no pierde la estructura primaria.





Esquemas de la Estructura 1^a

b) Estructura secundaria

Se refiere a la disposición que adopta la cadena de aminoácidos (estructura primaria) en el espacio para que sea estable. Se organiza en función de la electronegatividad del N y del O.

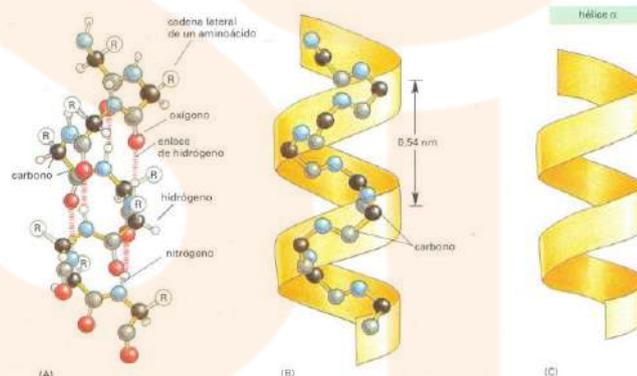
Hay dos tipos principales: **α -hélice** y **β -Laminar**. En las proteínas coexisten ambos tipos, aunque uno de ellos puede predominar sobre el otro. Se ha comprobado que ciertas combinaciones de las dos estructuras (conocidas como dominios estructurales) son tan estables que se encuentran presente en muchas proteínas, incluso con funciones distintas.

α -Hélice. Este nombre alude a la α -queratina, proteína muy abundante en las células de la epidermis. Consiste en un plegamiento en espiral de la cadena polipeptídica. Este enrollamiento contiene 3,6 aa por vuelta.

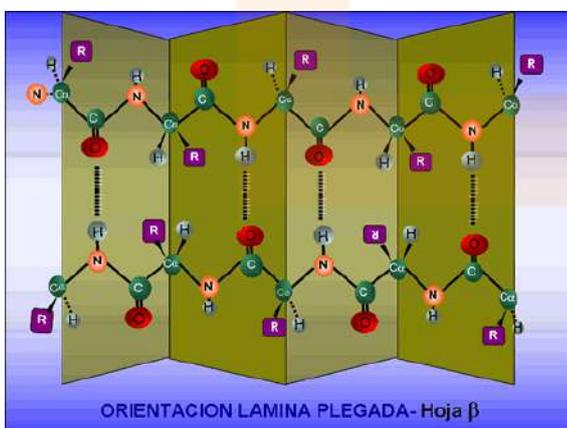
El plegamiento se mantiene estable por medio de puentes de hidrógeno entre el grupo -NH (que forma el enlace peptídico) de un aminoácido y el grupo -CO (que forma parte de otro enlace peptídico) del cuarto aminoácido que le sigue en la cadena lineal.

Si estos enlaces se rompen, la estructura secundaria se rompe.

En esta disposición las cadenas laterales -R- no intervienen en los enlaces y quedan proyectadas hacia el exterior de la hélice.



β -Laminar. También se conoce como estructura β , porque la β -queratina, presente en las uñas, pelos y plumas, constituye un ejemplo característico. El plegamiento, en este caso, no origina una estructura helicoidal, sino una especie de fuelle o lámina plegada en zig-zag, originada por el acoplamiento de segmentos de la misma cadena polipeptídica o de distintas cadenas, unidos entre sí por puentes de hidrógeno transversales. Las cadenas laterales (grupos R) de los aminoácidos se disponen alternativamente por encima y por debajo de esta estructura.



c) Estructura terciaria

Es la disposición que adopta en el espacio la estructura secundaria, es decir, se trata de la disposición tridimensional final(forma nativa de la proteína). De la estructura terciaria depende la función de la proteína por lo que cualquier cambio en la disposición de esta estructura puede provocar la pérdida de la actividad biológica.

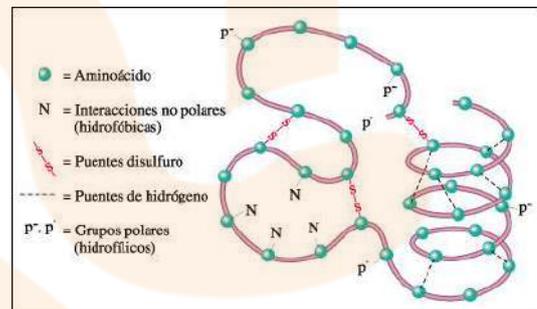
La estructura terciaria es un conjunto de plegamientos que se originan por la unión entre determinadas zonas de la cadena. Estas uniones se realizan por medio de enlaces entre las cadenas laterales R de los aminoácidos.

Los enlaces pueden ser de cuatro tipos:

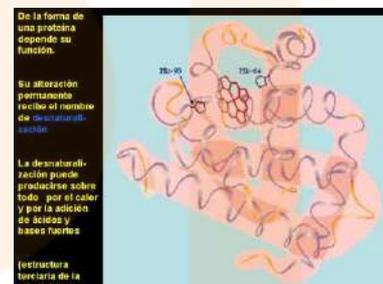
- Puentes disulfuro.** Constituyen enlaces fuertes covalentes entre dos grupo -SH.
- Fuerzas electrostáticas.** Se trata de enlaces de tipo iónico entre grupos con cargas eléctricas opuestas (negativa, $-\text{COO}^-$ y positiva, NH_3^+).
- Puentes de hidrógeno.** Se establecen entre grupos polares no iónicos en los que existen cargas parciales en su cadena lateral.
- Fuerzas de Van der Waals e interacciones hidrofóbicas.** Son más débiles y se producen entre aminoácidos apolares.

En general, se puede decir que existen dos tipos de estructuras 3ª:

-**Estructura fibrilar.** En este caso el plegamiento es escaso, por lo que estas estructuras presentan formas alargadas. Las proteínas fibrilares mantienen su estructura secundaria alargada, ya que ésta sólo se retuerce ligeramente. Estas proteínas son insolubles en agua y tienen función estructural, como por ejemplo las fibras de colágeno.



-**Estructura globular.** Poseen un alto grado de plegamiento y dan lugar a estructuras con formas esféricas. Las proteínas globulares son solubles en agua y tienen función dinámica o biocatalizadora.

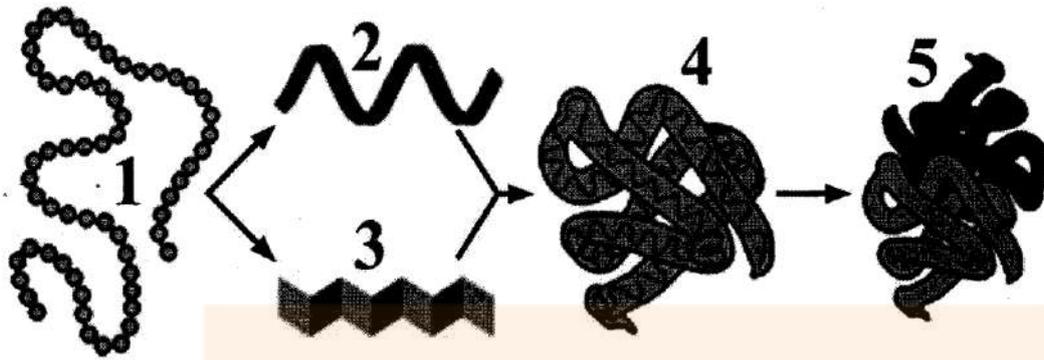


d) Estructura cuaternaria Esta estructura la presentan aquellas proteínas que están formadas por varias cadenas o subunidades. La estructura cuaternaria es, sencillamente, la disposición relativa que adoptan las subunidades proteicas entre sí.

La unión entre ellas se realiza mediante los mismos tipos de enlaces que mantienen la estructura terciaria, establecidas en este caso entre las cadenas laterales de los aminoácidos de las distintas subunidades.



Resumen Estructuras de las Proteínas:



Estructura 1ª con **enlaces peptídicos** entre Aminoácidos

Estructura 2ª con **enlaces por P de H** entre NH de un Aa y CO del 4º Aa
(α – Hélice)
o P de H transversales
(β – Laminar)

Estructura 3ª y Estructura 4ª En ambas **enlaces entre R** por:

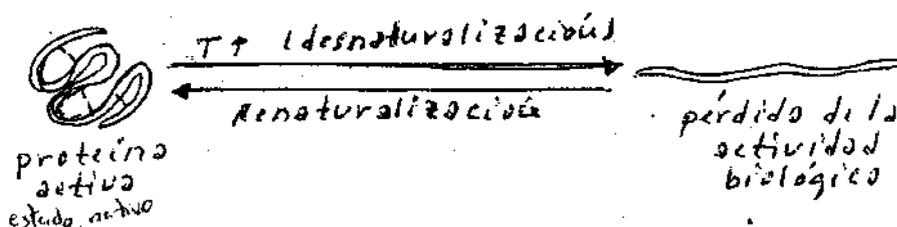
- Puentes disulfuro.
- Fuerzas electrostáticas.
- Puentes de hidrógeno.
- Fuerzas de Van der Waals e interacciones hidrofóbicas

1.3 Propiedades de las proteínas

Las propiedades de las proteínas dependen básicamente de los radicales libres y de que éstos puedan reaccionar entre sí con sustancias que los rodean.

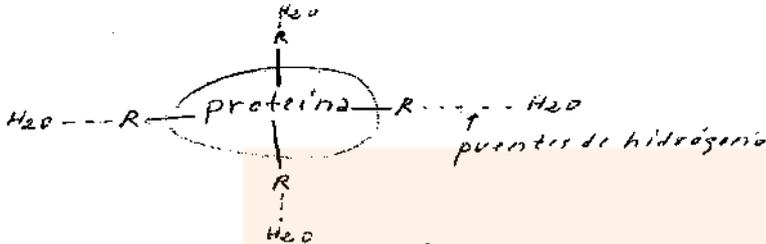
a) Especificidad. Cada especie sintetiza sus propias proteínas, distintas de las de otras especies, incluso con diferencias entre seres de la misma especie. La especificidad se debe a que la síntesis de proteínas está gobernada por la dotación genética del individuo. Aquellas proteínas homólogas, que desempeñan la misma función en distintas especies suelen presentar una configuración similar, variando sólo en algunos aminoácidos específicos. Las diferencias entre proteínas homólogas serán grandes entre especies alejadas evolutivamente y escasas entre especies emparentadas. Una manifestación de la especificidad es el rechazo a trasplantes. Permite construir árboles filogenéticos ya que las proteínas son la expresión de la información genética.

b) Desnaturalización (alteración de la estructura espacial). Es la pérdida total o parcial de los niveles de estructura superiores al primario y como consecuencia la anulación de su actividad biológica. La desnaturalización se debe a ruptura de los enlaces de la estructura cuaternaria, terciaria y secundaria. Este proceso puede ser reversible (si los factores responsables han actuado con escasa intensidad y durante poco tiempo) o irreversible. En el primer caso es posible recuperar la conformación nativa de la proteína cuando cesa la acción de los factores que han producido su desnaturalización, proceso conocido como renaturalización. Entre los factores que pueden provocar la desnaturalización se encuentran las variaciones de presión, el aumento de temperatura y las variaciones de pH, así como los cambios en la concentración salina.



Cuando se destruye la estructura 3ª puede volver a recuperarse, cuando es la 2ª la desnaturalización es total.

c) Solubilidad. Gran parte de las proteínas son solubles en agua e insolubles en alcohol y en disolventes de lípidos. La solubilidad de cada proteína depende de factores como su tamaño, estructura, aminoácidos que la conforman y del pH. La solubilidad se debe a que al ionizarse los radicales, establecen puentes de hidrógeno con moléculas de agua, lo cual impide que se puedan unir a otras proteínas, lo cual provocaría su precipitación. Es decir existe una capa de solvatación de agua alrededor de cada molécula proteica que impide la unión entre ellas.



Las proteínas con estructura terciaria fibrilar son insolubles, las de estructura globular son solubles.

d) Amortiguadora del pH. Por el carácter anfótero de sus aminoácidos.

1.4 Funciones de las proteínas

a) Estructural. Es la función más característica,

-A nivel celular:

- .Algunas glucoproteínas intervienen en la formación de membranas,
- .Otras proteínas forman el citoesqueleto, los ribosomas, etc.
- .Las histonas forman parte de los cromosomas.

-A nivel orgánico:

- .Fibras de tejidos: colágeno, elastina etc.
- .Formaciones epidérmica (queratina de la epidermis).

b) Enzimática. Actúan como biocatalizadores de las reacciones que tienen lugar en los seres vivos.

c) Hormonal. Hay hormonas de naturaleza proteica como la insulina y el glucagón.

d) Homeostática. Algunas colaboran para mantener constante el medio interno. Como el fibrinógeno y la fibrina que intervienen en la coagulación de la sangre y la seroalbúmina que ayuda a mantener constante el pH.

e) Defensiva. Como las inmunoglobulinas de la sangre que actúan como Ac (rechazan moléculas extrañas que se introduzcan) y las mucinas que tienen acción germicida y protectora de las mucosas.

f) Transporte. Proteínas transportadoras de las membranas, la hemoglobina que transporta oxígeno, las lipoproteínas que transportan lípidos.

g) Contráctil. Hacen posible el movimiento, y la locomoción de los organismos. Como la actina y la miosina que intervienen en la contracción muscular.

h) Reserva. Aunque las proteínas no son carburantes, existen ciertas clases, como la ovoalbúmina de la clara de huevo y caseína de la leche que constituyen un almacén de aminoácidos para ser utilizados como elementos nutritivos.

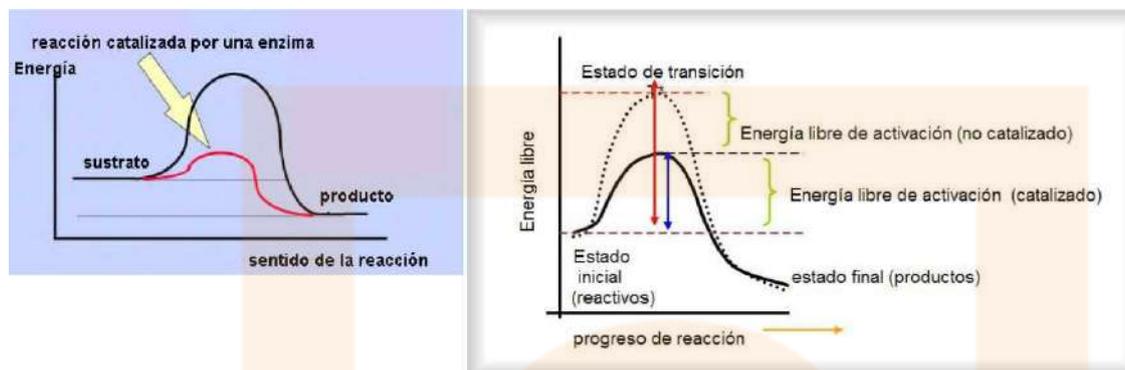
i) Recepción y transmisión de señales. Las glucoproteínas de la membrana celular, actúan como receptores de hormonas.

j) Regulación de la diferenciación celular. Actúan en procesos de activación o inactivación de la información genética. Ej. Polimeras

2.- ENZIMAS

2.1. Concepto y características de las enzimas

Las enzimas son proteínas globulares capaces de catalizar las reacciones que tienen lugar en los seres vivos. Lo que hacen las enzimas es rebajar la energía de activación necesaria para que el sustrato se transforme en producto, por tanto aceleran las reacciones y hacen que estas ocurran a temperaturas relativamente bajas y compatibles con la vida.



Las enzimas presentan algunas propiedades típicas:

- Son solubles en agua.
- Se requieren en dosis mínimas, ya que no se consumen en las reacciones.
- Hacen que las reacciones transcurran a gran velocidad.
- Disminuyen la energía de activación y permiten que la reacción se realice a menor temperatura. No hacen que se den reacciones energéticamente desfavorables.
- Son específicas en cuanto a los sustratos sobre los que actúan y a las reacciones que catalizan.
- Se alteran por la acción del calor, cambios de pH, etc, como todas las proteínas.

2.2. Estructura de las enzimas.

Las enzimas pueden estar formadas solo por proteínas globulares, o por proteínas globulares (**Apoenzima**) + grupo no protéico (denominado: **grupo prostético** cuando la unión al apoenzima es permanente, y **cofactor** cuando, como es habitual no lo es).

El apoenzima contiene tres tipos de aminoácidos:

- .Estructurales. No intervienen en la reacción.
- .De fijación. Establecen enlaces débiles con el sustrato.
- .Catalizadores. Establecen enlaces fuertes con el sustrato.

Los aminoácidos de fijación y los catalizadores constituyen **el centro activo** de la enzima, es decir, el lugar de anclaje con el sustrato.

ENZIMA (HOLOENZIMA) = Apoenzima (fracción proteica) + Fracción no proteica (Cofactor o grupo prostético) es el componente enzimático que llevan a cabo la propia reacción. Puede ser de dos tipos:

.Inorgánicos (iones metálicos Fe, Mg, Mn, Zn).

.Orgánicos: Que se denominan:

a) coenzimas cuando su unión con apoenzima es temporal. Las coenzimas funcionan como transportadores intermediarios de electrones o de grupos funcionales. Las vitaminas hidrosolubles (C y complejo B son precursores de coenzimas que intervienen en distintas rutas metabólicas). Algunos coenzimas: Adenosin fosfatos (almacenan energía y transfieren grupos fosfato); NADH, NADPH, FAD (transfieren átomos de hidrógeno).



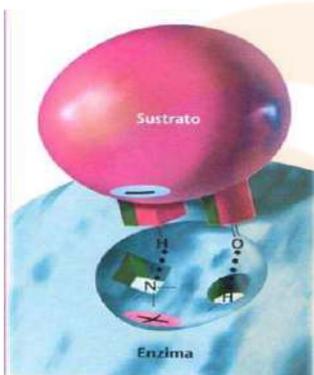
b) Grupo prostético (unión permanente con apoenzima por medio de enlaces covalentes).



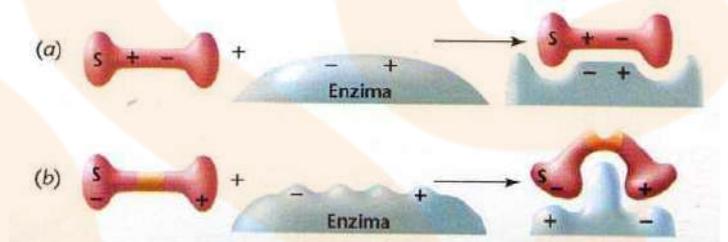
2.3. Mecanismo de las reacciones enzimáticas

Cuando un sustrato se encuentra con la enzima correspondiente, la reacción catalizada se produce en tres etapas:

1ª. El sustrato se une al apoenzima formando el complejo enzima-sustrato (ES). Esta unión se caracteriza por un alto grado de especificidad. Esta especificidad se debe a que el centro activo tiene una forma espacial característica en la que se acopla el sustrato (semejante a llave-cerradura). Actualmente se ha comprobado que el centro activo de algunas enzimas es capaz de modificar su forma para adaptarse al sustrato (**Ajuste o Acoplamiento Inducido**) semejante a introducir una mano (sustrato) en un guante (centro activo enzima). Los radicales de los aminoácidos del centro activo se unen al sustrato y consiguen debilitar sus enlaces provocando cambios energéticos que permiten alcanzar el estado de transición. Esta etapa es reversible y por ello lenta.



Modelo Llave-cerradura

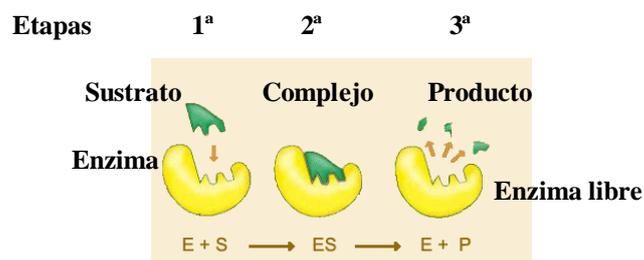


Ajuste o acoplamiento Inducido

2ª. Una vez formado el complejo enzima-sustrato, el cofactor lleva a cabo la reacción y se obtiene el producto final (P). Esta etapa es muy rápida e irreversible. En el caso de que no existan cofactores, la acción catalítica la realizan algunos aminoácidos del centro activo.

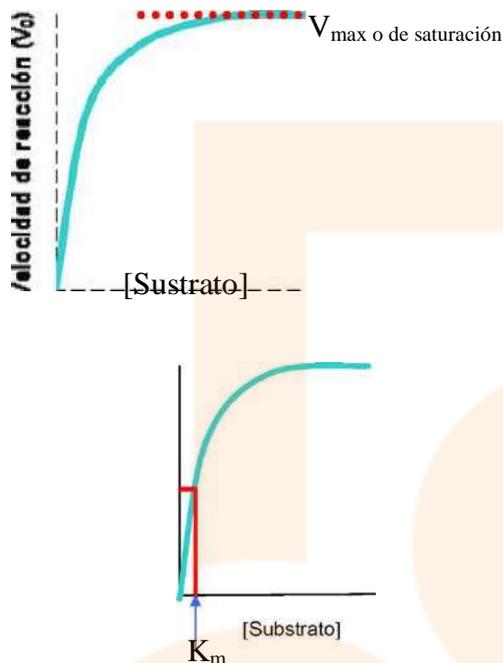
3ª. El producto se libera del centro activo y la apoenzima queda libre para volver a unirse a nuevas moléculas de sustrato.

Esquema: reacción enzimática:



2.4. Cinética enzimática

Si se representa gráficamente la velocidad con que aparece el producto (moles de producto que se forman por unidad de tiempo) de una determinada reacción enzimática, en función de la concentración de sustrato inicial, para una cantidad constante de enzima, se obtiene una gráfica del siguiente tipo:



Como se puede observar, al aumentar la concentración de sustrato, aumenta también la velocidad de la reacción. Pero llega un momento en que, aunque aumente la concentración de sustrato, la velocidad no varía. Se alcanza una velocidad máxima. Esta situación corresponde a la inexistencia de moléculas de enzima libres, pues todas están ocupadas por moléculas de sustrato formando complejos ES.

La K_m es la concentración de sustrato para la cual la velocidad es semimáxima. Es característica de cada enzima y cuanto menor sea su valor, mayor afinidad tendrá la enzima por el sustrato, ya que se alcanza antes la velocidad semimáxima.

K_m es baja, gran afinidad de la enzima por el sustrato.

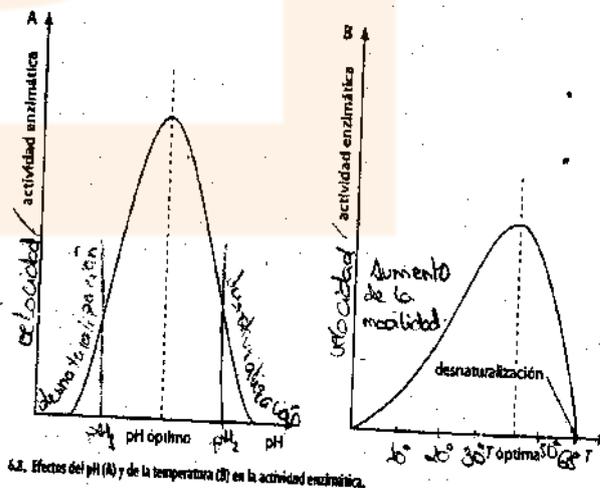
K_m es alta, poca afinidad de la enzima por el sustrato.

2.5 Factores que influyen en la velocidad de las reacciones enzimáticas

La actividad de las enzimas depende de factores como: pH, temperatura, concentración de sustrato, activadores e inhibidores.

a) **El pH.** Todas tienen unos valores de pH, entre los cuales son activas. Por encima o por debajo de esos valores la enzima se desnaturaliza, pues se modifican las cargas superficiales y se altera la conformación espacial. Cada enzima posee un pH óptimo, en el cual posee el máximo de eficacia. El pH óptimo depende del tipo de enzima y del tipo de sustrato sobre el que actúa, pues el pH influye en el grado de ionización de los radicales que componen el centro activo de la enzima y también en el grado de ionización de los radicales del sustrato. Por ejemplo, la pepsina del estómago está adaptada a un pH ácido y la tripsina del intestino a un pH alcalino.

b) **Temperatura.** Cada enzima tiene una temperatura óptima para su actividad; en general un aumento de la temperatura favorece la movilidad de las moléculas al tener mayor energía cinética, pero si la temperatura es excesiva la enzima puede desnaturalizarse e inactivarse. Una temperatura baja disminuye la actividad, pero no llega a desnaturalizar a las enzimas; por ello los animales poiquiloterms se ven obligados a hibernar en la estación fría, pues la actividad de las enzimas queda reducida en esta época



Gráficas: efectos del pH y efectos de la T° en la actividad enzimática.

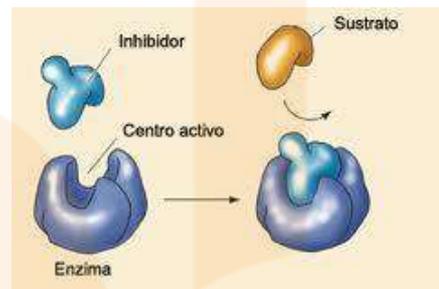
c) **Concentración de sustrato.** En general, el aumento del sustrato acelera la reacción enzimática al facilitar la formación del complejo enzima-sustrato, pero llega un momento en que la velocidad se estabiliza, debido a que toda la enzima está en forma de complejo enzima-sustrato.

d) **Activadores.** Algunas sustancias e incluso diversos iones metálicos favorecen la unión de la enzima con el sustrato, con lo que se agiliza la acción. Por ejemplo, la fosforilasa, que regula la formación de ATP, se activa con iones magnesio.

e) **Inhibidores.** Son sustancias que disminuyen o anulan la actividad enzimática. Los inhibidores pueden ser de dos tipos:

-**Inhibidores reversibles.** Su unión con la enzima es temporal. En este caso las regiones funcionales de la enzima no cambian y sus efectos se pueden eliminar. Pueden ser de dos tipos:

.**Competitivos.** Son moléculas con una configuración espacial muy parecida a la del sustrato compitiendo por el centro activo.

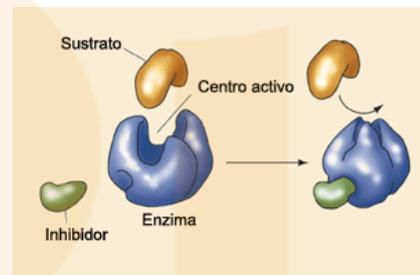


Inhibidor reversible competitivo

.**No competitivos.** En este caso pueden actuar de dos modos:

- + Uniéndose al complejo enzima-sustrato, haciéndolo fijo.
- + Uniéndose al enzima de modo que impide el acceso del sustrato al centro activo.

-**Inhibidores no reversibles.** En este caso las regiones funcionales de la enzima sufren cambios permanentes. Son compuestos que se unen irreversiblemente a determinados grupos funcionales del centro activo y anulan su capacidad catalítica.



Inhibidor no reversible

2.6. Especificidad enzimática

Las enzimas son específicas de los sustratos sobre los que actúan y del tipo de transformación química que producen. Hay dos tipos de especificidad:

a)-**Especificidad de acción.** La actuación no depende del sustrato, el enzima es específico del tipo de reacción. Por ejemplo, las fosfatasas separan grupos fosfato de cualquier sustrato.

b)-**Especificidad de sustrato.** Puede ser de dos tipos:

.**Absoluta.** Cuando la enzima sólo reconoce un único sustrato. Por ejemplo, la D- fructosa-6 fosfato-transferasa, sólo actúa sobre la D-fructosa.

.**De grupo.** La enzima actúa sobre un grupo de moléculas que poseen un determinado tipo de enlace. Por ejemplo, las fosfatasas ácida y alcalina, actúan sobre diferentes sustratos fosforilados.

3. VITAMINAS:

3.1 Definición.-

El término vitamina significa "aminas necesarias para la vida" fue utilizado por primera vez en 1912 por el bioquímico Funk, debido a que la primera que se describió la B₁ tenía un grupo amino, hoy se sigue utilizando aunque se sabe que no todas tienen grupo amino.

Son compuestos orgánicos de composición variada, que son indispensables en cantidades muy pequeñas (mg o µg diarios) para el correcto funcionamiento del organismo.

Son sintetizadas por vegetales y microorganismos pero no por los animales salvo algunas excepciones (aves sintetizan vitamina C), por ello tenemos que tomarlas obligatoriamente en la dieta, bien como tales vitaminas o en forma de **provitaminas** (sustancias precursoras que en el organismo se transforman en vitaminas), por ejemplo el β-caroteno es un pigmento rojo-anaranjado presente en zanahorias, tomates... que actúa de provitamina, ya que nuestro organismo puede sintetizar vitamina A a partir del β-caroteno. Algunas actúan como **coenzimas o forman parte de ellas**, y otras intervienen en funciones especializadas. Se destruyen fácilmente por el calor, la luz, las variaciones de pH, el almacenamiento prolongado, etc.

Tanto su déficit como su exceso originan trastornos metabólicos más o menos graves para el organismo. Estas alteraciones pueden ser de tres tipos:

- **Avitaminosis:** Se produce por la ausencia total de una vitamina.

- **Hipovitaminosis:** Se origina por el déficit de alguna vitamina.

Estas dos alteraciones dan lugar a las llamadas enfermedades carenciales, que pueden resultar mortales.

- **Hipervitaminosis:** Se produce cuando hay exceso de alguna vitamina, en el caso de las vitaminas liposolubles A y D puede resultar tóxico por su dificultad para ser eliminadas.

3.2 Clasificación, Funciones y Fuentes.- Atendiendo a su solubilidad las vitaminas se dividen en dos grupos: Liposolubles e Hidrosolubles.

Vitaminas Liposolubles: Son de naturaleza lipídica (recordar del tema de los lípidos que las vitaminas A, K y E son diterpenos y la vitamina D un esteroide) y por lo tanto no son solubles en agua y sí lo son en disolventes orgánicos. Se pueden almacenar junto con las grasas, por lo que es muy raro la hipovitaminosis, aunque es más probable la hipervitaminosis. Algunas como la A y D si se toman en exceso pueden resultar tóxicas, puesto que al no disolverse en agua no se eliminan por la orina. No actúan como coenzimas. Son las vitaminas:

a) **Vitamina A** o retinol. Protección de la piel y su intervención en el proceso de visión de la retina. También participa en la elaboración de enzimas en el hígado y de hormonas sexuales y suprarrenales. El déficit de vitamina A produce ceguera nocturna, sequedad en los ojos (membrana conjuntiva) y en la piel y afecciones diversas de las mucosas. En cambio, el exceso de esta vitamina produce trastornos, como alteraciones óseas, o incluso inflamaciones y hemorragias en diversos tejidos.

Alimentos ricos en vitamina A son: leche, huevos, pollo, ternera, pavo, pescado, mantequilla, zanahoria, brócoli, col rizada, melón

b) **Vitamina D** o calciferol es fundamental para la absorción del calcio y del fósforo, necesarios para los huesos.

Se forma en la piel con la acción de los rayos ultravioleta Si tomamos el sol de vez en cuando, no tendremos necesidad de buscarla en la dieta.

En países no soleados o en bebés a los que no se les expone nunca al sol, el déficit de vitamina D puede producir descalcificación de los huesos (osteoporosis), caries dentales graves o incluso raquitismo.

c) **Vitamina K** o filoquinona necesaria para la coagulación sanguínea

La vitamina K se encuentra en los siguientes alimentos:

Hortalizas de hoja verde: como la col, la espinaca, las hojas de nabos, la col rizada, la acelga, las hojas de mostaza, el perejil, la lechuga romana y la lechuga de hoja verde.

Verduras como las coles de Bruselas, el brócoli, la coliflor y el repollo.

El pescado, el hígado, la carne de res, los huevos y cereales (contienen cantidades más pequeñas). Las personas que padecen deficiencia de vitamina K a menudo son más propensas a presentar hematomas y sangrado.

d) **Vitamina E** o tocoferol es un potente antioxidante. protege el tejido corporal del daño causado por sustancias llamadas radicales libres, que pueden dañar células, tejidos y órganos. Se cree que juegan un papel en ciertas afecciones relacionadas con el envejecimiento y ayuda a mantener el sistema inmunitario fuerte frente a virus y bacterias. es importante en la formación de glóbulos rojos y ayuda al cuerpo a utilizar la vitamina K. También ayuda a dilatar los vasos sanguíneos y a impedir que la sangre se coagule dentro de ellos. Las células usan la vitamina E para interactuar entre sí.

La vitamina E se encuentra en los siguientes alimentos:

Aceites vegetales de germen de trigo, girasol, cártamo, maíz y soya).

Nueces, almendras, maní y las avellanas).

Semillas (como las semillas de girasol).

Hortalizas de hoja verde (como las espinacas y el brócoli).

Cereales para el desayuno, jugos de frutas, margarinas y productos enriquecidos en ella.

Vitaminas hidrosolubles: Son de naturaleza polar y por lo tanto solubles en agua, lo que permite eliminar el exceso fácilmente por la orina (es muy rara la hipervitaminosis), aunque es necesario ingerirlas diariamente debido a que no se pueden almacenar fácilmente, lo que hace más probable la hipovitaminosis. Son las C y el complejo B:

a) **Vitamina C** o ácido ascórbico sirve para: Evitar el envejecimiento prematuro (proteger el tejido conectivo, la "piel" de los vasos sanguíneos).

Facilitar la absorción de otras vitaminas y minerales.

Como antioxidante.

Evitar las enfermedades degenerativas tales como arteriosclerosis, cáncer, demencia y enfermedades cardíacas formación de colágeno.

Prevenir escorbuto (sangrado de encías y caída de dientes), polio y hepatitis.

Disminuir la incidencia de coágulos en las venas.

Ayudar en los movimientos articulares.

Acelerar el proceso de curación de heridas, lesiones y quemaduras.

Todas las frutas y verduras contienen alguna cantidad de vitamina C. Destacan: ciruela kakadu, pimienta roja, kiwi, uva naranja, limón, fresa, melón, col de bruselas. etc

b) **Vitaminas del complejo B.** las vitaminas del complejo vitamínico B actúan como coenzimas o forman parte de ellos. Las vitaminas del complejo B son: la **vitamina B₁** o tiamina, la **vitamina B₂** o riboflavina, la **vitamina B₃** o niacina o nicotinamida, la **vitamina B₅** o ácido pantoténico, la **vitamina B₆** o piridoxina, la **vitamina B₈** o biotina, la **vitamina B₉** o ácido fólico y la **vitamina B₁₂** o cianocobalamina.

Como las vitaminas del complejo vitamínico B actúan como coenzimas o forman parte de ellos, son muy importantes para el normal funcionamiento del metabolismo, para obtener energía y desempeñar todas las funciones vitales. Destacamos la vitamina B₂ o riboflavina que forma parte del FMN y FAD (ver nota posterior sobre los coenzimas más importantes) y la vitamina B₃ o niacina o nicotinamida que forma parte del NAD y NADP. Estos 4 coenzimas transfieren hidrógenos, es decir, participan en reacciones de oxidación-reducción. También destacamos la vitamina B₅ o ácido pantoténico que forma parte del coenzima A que transfiere grupos acetyl de unos sustratos a otros (se estudiará en el tema del metabolismo como transfiere un grupo acetyl al ciclo de Krebs).

- B₁** Ayuda al cuerpo a crear nuevas células. Muchas veces se le llama la “vitamina del estrés” porque ayuda a proteger al sistema inmune.
La puedes obtener de los frijoles, cacahuets y espinacas.
- B₂** Además de coenzima, actúa como antioxidante para protegernos de los radicales libres. Ayuda a la producción de los globulos rojos.
La puedes obtener de las almendras, huevo, leche, yogurt, espinacas.
- B₃** Además de coenzima, aumenta los niveles del colesterol bueno o HDL
Puedes adquirirla de: carne roja, huevos, leche, frijoles, espinacas y otros vegetales verdes.
- B₅** Además de coenzima, las glándulas suprarrenales pueden funcionar correctamente gracias a la intervención de la B₅, la cual también participa en la regulación nerviosa y en la producción de hormonas.
Puedes adquirirla de: Aguacate, huevos, legumbres y carne.
- B₆** Contribuye mucho en los cambios de ánimo y los patrones del sueño. Ayuda al cuerpo a producir serotonina, melatonina y norepinefrina.
Fuentes de vitamina B₆ son: Salmón, atún, pollo, lentejas, queso, zanahorias y el arroz café.
- B₈** Es llamada la “vitamina de la belleza” por su asociación con la salud de las uñas, pelo y la piel.
Podría ayudar a las personas diabéticas a controlar sus niveles altos de azúcar. Es vital durante el embarazo ya que colabora en el crecimiento del bebé.
Sus fuentes principales son: Pollo, puerco, hígado, pescado, coliflor, nueces y la yema del huevo.
- B₉** Se usa mucho en comidas fortificadas como el cereal y el pan. Es muy importante para mujeres embarazadas ya que ayuda al crecimiento del bebe y ayuda a prevenir defectos neurológicos de nacimiento. Podría ayudar a la prevención de la depresión y la pérdida de memoria.
Buenas fuentes de esta vitamina son: espárragos, salmón, leche y frijoles.
- B₁₂** Es una vitamina que colabora con las otras vitaminas. Junto con la vitamina B₉ ayuda a la formación de células rojas y ayuda al Hierro hacer su trabajo: crear la hemoglobina. Fuentes de vitamina B₁₂ son : pescado, sardinas, atún, huevos, carne y puerco.

4. NUTRIENTES DE LOS ALIMENTOS. DIETA MEDITERRÁNEA

A) **LOS NUTRIENTES** son toda la sustancia contenida en los alimentos y que nos es necesaria para vivir y mantenernos en salud.

Los nutrientes esenciales son aquellos que el organismo no puede sintetizar (a partir de otros) y, por tanto, depende absolutamente de su ingesta en los alimentos.

Los nutrientes que aportan energía son llamados **macronutrientes** y están constituidos por:

□ Las proteínas constituyen nuestra estructura y son por tanto imprescindibles para el crecimiento, renovación de las mismas y para la síntesis de muchas sustancias relacionadas con nuestra inmunidad y las reacciones enzimáticas celulares.

□ La grasa constituye el nutriente energético por excelencia, además suministran los ácidos grasos esenciales y proporcionan al organismo las vitaminas liposolubles: A, D, E, y K. Su ingesta es imprescindible, aunque en exceso de su aporte, sobre todo de grasa saturada es perjudicial para la salud.

□ Los carbohidratos tienen la función fundamental que es la energética: constituyen la energía de más fácil utilización. Su aporte tiene una acción ahorradora de proteínas. La ingesta recomendada en un adulto sano y sedentario es de 200-300 g/día.

Las vitaminas y los minerales no tienen una función energética pero son imprescindibles para la vida porque intervienen en multitud de procesos celulares.

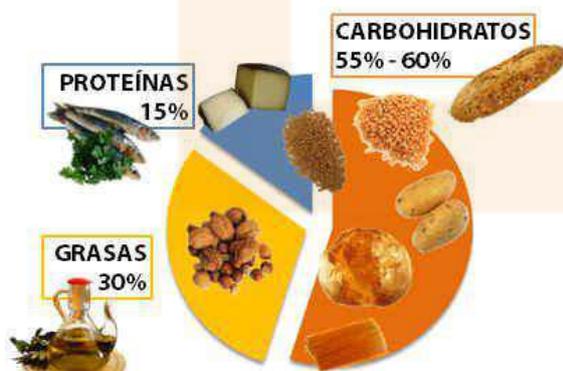
Existen dos tipos de vitaminas en nuestra nutrición:

- Hidrosolubles: 8 vitaminas del tipo B y vitamina C
- Liposolubles: vitaminas A, E, D y K.

También necesitamos unos 18-20 minerales (**micronutrientes**); Calcio, Fósforo, Magnesio, Hierro, Manganeso, Zinc, Cobre, Cobalto, Molibdeno, Yodo, Flúor, Sodio, Potasio, Cloro, Azufre, Selenio, Níquel, Estaño y Silicio.

B) **LA DIETA MEDITERRÁNEA** es una valiosa herencia cultural que representa mucho más que una simple pauta nutricional, rica y saludable. Es un estilo de vida equilibrado que recoge recetas, formas de cocinar, celebraciones, costumbres, productos típicos y actividades humanas diversas.

B₁ Componentes generales de la dieta mediterránea



Entre las muchas propiedades beneficiosas para la salud de este patrón alimentario se puede destacar el tipo de grasa que lo caracteriza (aceite de oliva, pescado y frutos secos), las proporciones en los nutrientes principales que guardan sus recetas (cereales y vegetales como base de los platos y carne como “guarnición”) y la riqueza en micronutrientes que contiene, fruto de la utilización de verduras de temporada, hierbas aromáticas y condimentos.

Investigaciones indican que los antioxidantes* provenientes de los principales alimentos mediterráneos son los que determinan que nuestra dieta es más saludable; pues es rica en monoinsaturados.

B₂ Pirámide dieta mediterránea



B₃ Alimentos de la Dieta Mediterránea:

Aceite de oliva: con ácido graso oleico insaturado (Omega 9) junto con los Omegas 3 y 6 mejora las funciones cerebrales, tiene una gran cantidad de vitamina E, de gran importancia antioxidante y es rico en compuestos fenólicos que protegen a los ácidos grasos del aceite frente a la oxidación, con lo que previenen que las grasas se oxiden en el torrente sanguíneo e impiden la formación de placas de ateromas en los vasos. De igual manera, se tiene indicios de las propiedades antitumorales de los polifenoles.

Legumbres: contiene una cantidad adecuadas y equilibradas de nutrientes (proteínas, hidratos de carbono, vitaminas, minerales, fibra).

Frutos secos. Los frutos secos son aquellos frutos los cuales se ingieren la semilla y posee en su composición menos del 50% de agua. Contienen generalmente grasas, antioxidantes (vitamina E y selenio), minerales y fibra.

La pasta. La materia prima más recomendada para la elaboración de las pastas son las sémolas de trigo duro, el cual tiene un alto contenido en proteínas, es rico en gluten y relativamente más pobre en almidón que el trigo blando.

Las proteínas del trigo se combinan con las proteínas de huevo para dar una alimento muy nutritivo.

Cereales -Arroz- . La mayor parte de energía subministrada por los cereales proviene de los carbohidratos, especialmente del almidón*. En cuanto a fibras destaca la fibra insoluble (celulosa, lignina y algunas hemicelulosas). El contenido en proteínas oscila entre 6 y el 8% en el arroz, y es cuantitativamente el cereal que menos proteína contiene dentro del grupo. A diferencia del trigo y otros cereales, las proteínas del arroz no contienen gluten. Además contienen micronutrientes y alguna cantidad de grasas.

Frutas. Las frutas son el grupo de alimentos de origen vegetal, con un alto aporte de vitaminas, minerales, fibra y agua, y un bajo contenido energético.

Hortalizas y verduras. Son pobres en grasa y proteínas pero constituyen un concentrado de fibra, hidratos de carbono, vitaminas, minerales y otros componentes saludables. En la actualidad se ha visto la importancia que tienen en la salud y los posibles beneficios sobre esta, por eso las recomendaciones se encuentran alrededor de 5 raciones/día siendo una de ellas de forma cruda.

Derivados lácteos. son excelente fuentes de proteínas, minerales (calcio, fósforo, potasio) y de vitaminas (vitamina A, D, riboflavina, ácido fólico y vitamina B12). La lactosa es un disacárido fácilmente digerible excepto en los intolerantes en lactosa. La lactosa de los quesos madurados prácticamente desaparece debido a la fermentación de los microorganismos.

El yogur tiene un elevado valor nutritivo y su consumo se asocia a una serie de beneficios para la salud. Proporciona muchos nutrientes junto con microorganismos vivos capaces de mejorar el equilibrio de la flora intestinal.

Pescado. La sardina es el pescado más importante desde el punto de vista económico de todo el mediterráneo, el atún también. Otro pescado abundante en el mar es la bacaladilla. Contiene una gran cantidad de proteínas de alto valor biológico e incluso de mayor valor biológico que la de la carne, además nos aportan todos los aminoácidos esenciales y en cantidades adecuadas. El pescado graso es un alimento energético y es una de las fuentes principales de ácidos grasos omega-3.

Carne fresca. Contiene una elevada cantidad de proteínas, una gran riqueza en hierro y otros minerales y vitaminas. La variabilidad que existe desde el punto alimenticio es muy escasa. Así, en términos generales se puede afirmar que las carnes son una buena fuente de minerales: potasio, sodio, zinc, fósforo y hierro. Con respecto a las vitaminas, contienen una gran cantidad: sobre todo las del complejo B (B1, B2, B3, B6 Y B12)

Carne curada y embutidos. Es un gran ejemplo, sobre todo en nuestro país, el jamón. El jamón contiene un generoso aporte de vitaminas del grupo B (B1, B2) y sobre todo, la niacina. Es rico en hierro, magnesio, zinc y calcio, pero sobre todo en fósforo.

Bebidas: Vino y cava. El consumo moderado del vino es una característica más en los países de la cuenca mediterránea. Consumido con prudencia, puede actuar como protector de la enfermedad coronaria al llevar antioxidantes.

Los vinos espumosos (cava) se caracterizan por tener gas carbónico procedente de la segunda fermentación. Su composición es: mayoritariamente agua, seguido del alcohol y de una serie de compuestos minoritarios (ácidos orgánicos, compuestos fenólicos, etc.).

ACTIVIDADES TEMA 3: PROTEÍNAS Y ENZIMAS

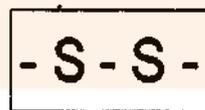
- 1.- Escribe la fórmula de un dipéptido formado por fenilalanina y serina.
- 2.- Cita funciones de : Ovoalbúminas, Glucoproteínas, Actina y miosina y Queratina.
- 3.- ¿A qué se deben las características particulares de un aminoácido?
- 4.- ¿Crees que Ala-Cys- Trp-Gly y Gly- Trp-Cys-Ala son el mismo péptido? Razona la respuesta.
- 5.- ¿Cuál es el origen de las propiedades específicas de las proteínas?
- 6.- Explica el proceso que tiene lugar cuando se fríe un huevo.
- 7.- ¿Por qué los cambios de pH pueden provocar la desnaturalización de las proteínas;?
- 8.- Para conseguir que una reacción en la que la energía de activación es alta tenga lugar, se pueden seguir dos caminos: comunicar calor para pasar esa barrera energética o disminuir ésta mediante un catalizador. En el caso de las reacciones biológicas, ¿Por qué se utiliza siempre esta segunda opción y no la primera?
- 9.- Cita ejemplos de la vida cotidiana en los que la modificación de la temperatura o del pH para variar la actividad enzimática se utilice en beneficio humano.
- 10.- ¿Qué diferencia hay entre enzima, coenzimas y vitaminas?
- 11.- Señala la diferencia existente entre grupo prostético, cofactor y coenzima.
- 12.- Enumera las reacciones de condensación y polimerización que conozcas.
- 13.- El cianuro de hidrógeno se une al centro activo de una enzima disminuyendo su actividad enzimática. ¿Qué tipo de modulador es?
- 14.- Ciertas bacterias utilizan como nutriente la lactosa presente en la leche y como consecuencia se produce ácido láctico. Este es el procedimiento que se sigue en la elaboración del yogur. ¿Puedes establecer alguna relación entre este proceso y el hecho de que el yogur sea un producto semisólido? Razona tu respuesta.
- 15.- ¿Cómo se puede explicar en términos bioquímicos el proceso de hibernación de algunos animales?
- 16.- Las legumbres y los cereales, por separado, no son alimentos con un gran valor proteico. Sin embargo, un plato de lentejas con arroz puede cubrir las necesidades proteicas del ser humano de forma bastante satisfactoria. ¿Cómo se explica esta aparente paradoja?
- 17.- ¿Se rompen los enlaces peptídicos cuando se produce la desnaturalización de una proteína?
- 18.- El olor característico del pelo quemado es debido a la formación de SO_2 . ¿Cómo crees que se produce?
- 19.- ¿Podrían circular las grasas libremente por la sangre? ¿Por qué?
- 20.- ¿Por qué no se utilizan los cambios de temperatura y de pH como métodos de regulación de la actividad enzimática en un organismo vivo?.

SELECTIVIDAD (Proteínas y Enzimas)

- Reserva JUNIO 95.
Análisis e interpretación de esquemas, diagramas, figuras ... (4 puntos)
La molécula representada en las figuras 1 y 2 es la ribonucleasa del intestino de vaca. Responda razonadamente a las siguientes cuestiones.

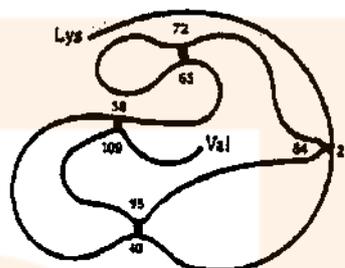
Figura 1

Lys·Glu·Thr·Ala·Ala·Ala·Lys·Phe·Glu·Arg 10
Glu·His·Met·Asp·Ser·Ser·Thr·Ser·Ala·Ala 20
Ser·Ser·Ser·Asn·Tyr·Cys·Asn·Gln·Met·Met 30
Lys·Ser·Arg·Asn·Leu·Thr·Lys·Asp·Arg·Cys 40
Lys·Pro·Val·Asn·Thr·Phe·Val·His·Glu·Ser 50
Leu·Ala·Asp·Val·Gln·Ala·Val·Cys·Ser·Gln 60
Lys·Asn·Val·Ala·Cys·Lys·Asn·Gly·Gln·Thr 70
Asn·Cys·Tyr·Gln·Ser·Tyr·Ser·Thr·Met·Ser 80
Ile·Thr·Asp·Cys·Arg·Glu·Thr·Gly·Ser·Ser 90
Lys·Tyr·Pro·Asn·Cys·Ala·Tyr·Lys·Thr·Thr 100
Gln·Ala·Asn·Lys·His·Ile·Ile·Val·Ala·Cys 110
Glu·Gly·Asn·Pro·Tyr·Val·Pro·Val·His·Phe 120
Asp·Ala·Ser·Val 126



Detalle del enlace
dibujado como rec-
tángulo en la Figu-
ra 2.

Figura 2

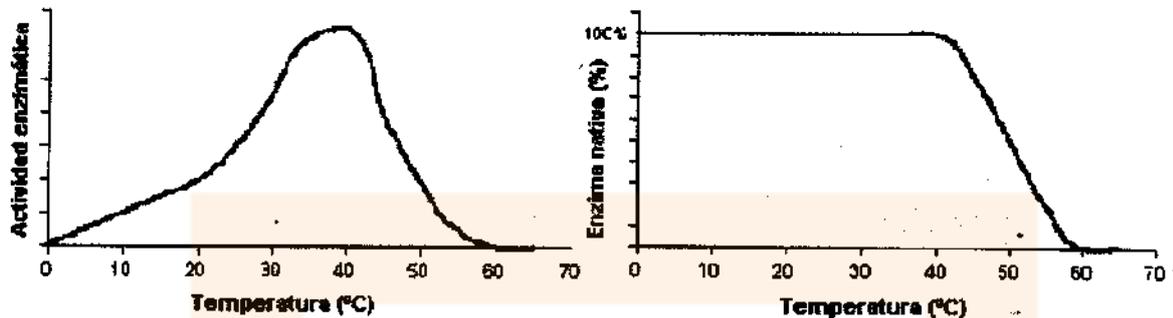


- (a) ¿Qué nivel estructural representa la figura I ? ¿Por qué?
 - (b) ¿Qué nivel estructural representa la figura 2? ¿Por qué?
 - (c) ¿Qué tipos de uniones se simbolizan con puntos en la figura I y con rectángulos pequeños en la figura 2?
 - (d) Si se alterase la secuencia de aminoácidos de la figura 1, ¿podría modificarse la figura 2?
- SEP 97 OPCIÓN A nº 1
 - (a) Defina los siguientes conceptos relacionados con las reacciones enzimáticas: catálisis, energía de activación, centro activo.
 - (b) En una reacción química en la que la sustancia A se transforma en la sustancia B, se liberan 10 kcal/mol de sustrato. ¿Cuánta energía se liberaría si la reacción estuviese catalizada por una enzima? Razone la respuesta.
 - SEP 98 OPCIÓN B nº 1
 - (a) ¿De qué depende la función de una proteína? Describa brevemente las funciones generales que se les atribuyen.
 - (b) ¿De qué manera influyen factores externos como el pH y la temperatura en la conformación nativa de una proteína enzimática? ¿Por qué?
 - Reserva SEP 98 OPCIÓN A nº 1
 - (a) Explique los distintos niveles estructurales de las proteínas.
 - (b) Identifique el enlace que caracteriza las biomoléculas siguientes: dipéptido, disacárido y ester. Mencione los grupos químicos implicados.
 - SEP 99 OPCIÓN B nº 1
 - (a) Explique cada una de estas funciones proteicas: catalítica, de transporte, y de reconocimiento. Cite un ejemplo al explicar cada una de las funciones.
 - (b) Comente razonadamente y corrija los errores existentes en el siguiente texto: "La mayoría de las proteínas se desnaturalizan con el calor y con la congelación. La desnaturalización se debe a la ruptura de los enlaces peptídicos."

- JUNIO 2000 OPCIÓN B n° 3

Análisis e interpretación de esquemas, diagramas, figuras ...(4 puntos)

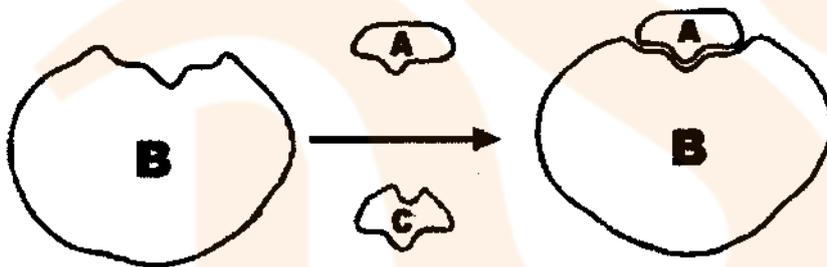
Observe la figura adjunta y responda razonadamente a las siguientes cuestiones.



- Explique e interprete cuál es el efecto de la temperatura sobre la actividad enzimática y sobre el porcentaje de proteína nativa relacionándolos entre sí.
- Explique las transformaciones que experimenta la enzima al subir la temperatura.
- Represente gráficamente el efecto de la variación de sustrato sobre la actividad enzimática y sobre el porcentaje de enzima nativa.
- Comente el efecto de los cambios de pH sobre la actividad enzimática.

- SEP 2000 OPCIÓN A n° 3

Análisis e interpretación de esquemas, diagramas, figuras ...(4 puntos)



Observe la figura adjunta y responda razonadamente a las siguientes cuestiones.

- ¿Qué proceso bioquímico representa el dibujo? ¿Cuál es la naturaleza química y la estructura de la molécula B?
- De las sustancias como la molécula B se dice que "disminuyen la energía de activación" y que muestran "especificidad de acción y de sustrato", Explique qué significan estas afirmaciones.
- ¿Qué nombre recibe la región B que interacciona con A? Explique sus características. ¿Qué ocurre después de que las moléculas A y B se unan?
- ¿Qué consecuencias tendría para el proceso la adición de una molécula C, que tuviera una forma muy parecida a la de A?

- JUNIO 2001 OPCIÓN B n° 1

Describe el proceso de desnaturalización y renaturalización de macromoléculas.

- JUNIO 2002 OPCIÓN B n° 5

Sabiendo que el tipo de cabello (rizado o liso) se debe a la estructura que adoptan sus componentes, explique, razonadamente, por qué el calor puede alisar el cabello y por qué este cambio es reversible.

- SEP 2002 OPCIÓN B n° 1

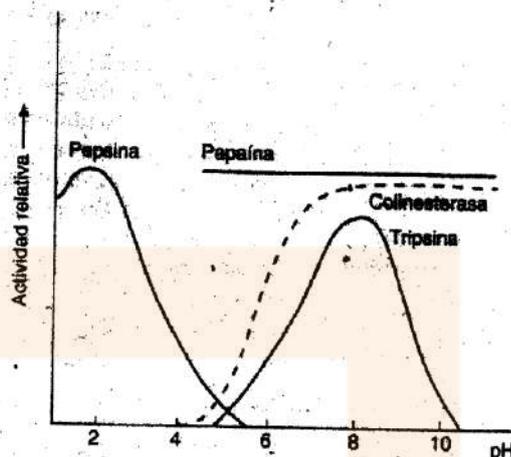
Defina qué son los aminoácidos, escriba su fórmula general y clasifíquelos en función de sus radicales. Describa el enlace peptídico como característico de la estructura de las proteínas.

.Sep 2003 A-7

7.- La gráfica adjunta representa la evolución de la actividad de cuatro enzimas cuando se las somete a valores diferentes de pH. En relación con ella, conteste las siguientes cuestiones:

a).- Compare e interprete de forma razonada el trazado de las distintas curvas de actividad

b).- Explique la diferencia existente entre los óptimos de actividad de la tripsina y de la pepsina teniendo en cuenta que una actúa en el estómago y otra en el intestino. ¿Cómo influye el pH en la actividad enzimática de la papaína? Razone la respuesta



.Sep 2003 B-1

Enumere y describa cinco funciones de las proteínas ilustrando cada una con un ejemplo.

.2004 Examen modelo B-4

En un ensayo enzimático se produjo, accidentalmente, una elevación brusca de la temperatura y se detuvo la actividad enzimática. Al bajar la temperatura se recuperó la actividad enzimática. Explique razonadamente este hecho.

.2005 Examen modelo 1

A-1

Defina la estructura primaria de una proteína, indique el enlace que la caracteriza y los grupos químicos que participan en este enlace. ¿Qué se entiende por desnaturalización de una proteína? ¿Qué orgánulos están implicados en la síntesis y empaquetamiento de las proteínas?

B-4

La α -queratina es una proteína presente en la piel de mamíferos y en sus derivados como uñas y pelos, siendo responsable en gran medida de los rizos naturales del cabello. Los moldeados son tratamientos capilares que modifican el aspecto natural del cabello haciendo desaparecer rizos naturales y provocando la aparición de otros supuestamente más estéticos. Explique razonadamente la probable actuación de los moldeadores sobre las α -queratinas capilares.

.2005 Examen modelo 4 A-1

Cite cuatro de las funciones más relevantes de las proteínas y explique dos de ellas ilustrando cada explicación con un ejemplo.

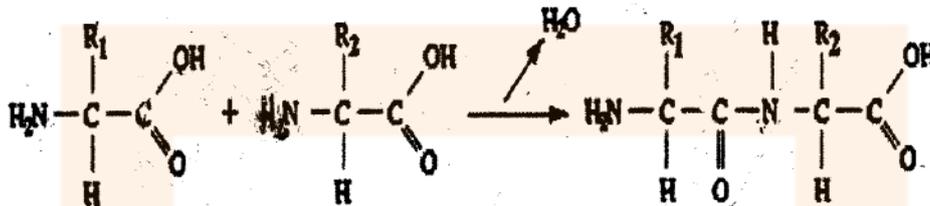
.2005 Examen modelo 6 A-1

Explique en qué consiste la desnaturalización proteica. Indique qué tipos de enlaces se conservan y cuáles se ven afectados. ¿Qué factores provocan la desnaturalización?

Modelo 3

Junio 2006 B-6

A la vista de la imagen adjunta, responda las siguientes cuestiones:

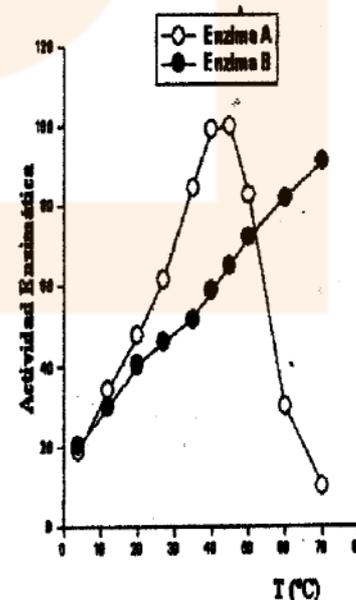


- a).- ¿Qué tipo de biomoléculas están representadas en la primera parte de la ecuación? ¿Cuáles son sus principales características? ¿Qué representan R_1 y R_2 ? ¿Qué nombre recibe el enlace que se produce? Indique la procedencia de los átomos de hidrógeno y de oxígeno de la molécula de agua que se libera en la reacción.
- b).- ¿Qué nombre recibe la molécula resultante en el esquema?. ¿Qué orgánulo está implicado en la formación de este enlace? ¿Qué nombre reciben las moléculas formadas por gran cantidad de monómeros unidos por enlaces de este tipo?. Enumere tres de sus funciones.

2005 Examen modelo 5 B-6

6.- En relación con la figura adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

- a).- ¿Qué representa la gráfica? [0,2]. Describa el comportamiento de ambos enzimas [0,8].
- b).- El enzima A cataliza la transformación del sustrato X en el producto Y. El enzima B cataliza la transformación de X en el producto Z. ¿Cuál de los dos productos se formará en mayor cantidad a 40°C? [0,5]. ¿Y a 70°C? [0,5]. Razone las respuestas.

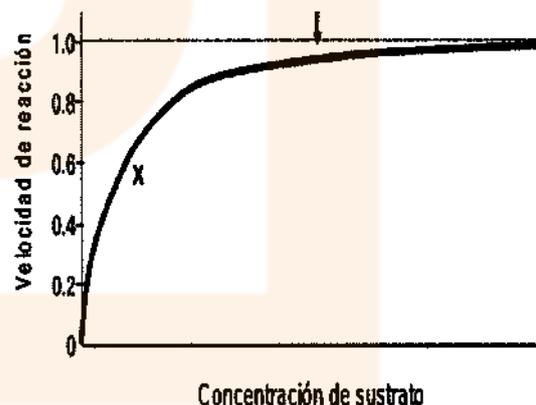


2007

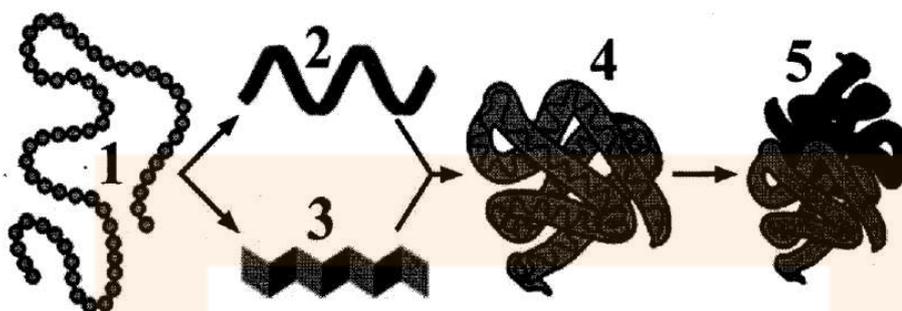
- **Mod. 2 A-1.-** Defina: enzima, centro activo, coenzima, inhibidor y energía de activación.
- **Mod. 2 B-1.-** ¿Cuáles son las unidades estructurales de las proteínas? [0,2]. Escriba su fórmula general [0,2]. Atendiendo a la variedad de radicales cite cuatro tipos de dichas unidades estructurales [0,6]. Enumere cinco funciones de las proteínas y ponga un ejemplo de cada una de ellas [1].
- **Mod. 3 B-1.-** Defina la estructura primaria de las proteínas, indique qué tipo de enlace la caracteriza y nombre los grupos químicos que participan en el mismo [0,9]. Explique qué se entiende por desnaturalización de una proteína [0,5] y nombre los orgánulos que están implicados en su síntesis y empaquetamiento [0,6].
- **Mod. 4 B-1.-** Nombre [0,5] y describa los tipos de estructura secundaria en las proteínas [1,5].
- **Mod. 5 A-1.-** Explique razonadamente cómo afectan la temperatura, el pH y la concentración del sustrato a la actividad de las enzimas [1,5]. Describa dos tipos de inhibición enzimática [0,5].
- **Mod. 6 B-4.-** ¿Conserva su poder nutritivo una proteína desnaturalizada? Razone la respuesta [1].

2008

- **Mod. 1 B-1.-** Describa los distintos niveles estructurales de las proteínas indicando los tipos de enlaces interacciones y fuerzas que las estabilizan. Explique en qué consiste la desnaturalización y la renaturalización de las proteínas.
- **Mod. 2 A-4.-** En la siguiente curva se representa una cinética enzimática mostrando la velocidad de reacción respecto a la cantidad de sustrato, con una concentración de enzima constante. ¿ De qué manera se vería afectada la curva si se introdujese más cantidad de enzima en el punto indicado por la flecha? [0,5]. ¿ y si introdujéramos un inhibidor irreversible en el punto marcado con una X? [0,5]. Razone las respuestas.



- **Mod. 2 A-6.-** En relación con la figura adjunta, responda las siguientes preguntas:

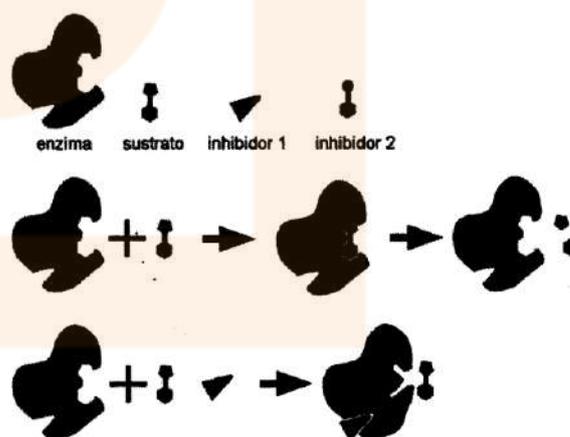


a).- ¿Qué representa la figura en su conjunto? [0,2]. Indique el tipo de estructura señalado con el número 1, el tipo de monómeros que la forman y el enlace que la caracteriza [0,4]. Nombre las estructura señaladas con los números 2, 3, 4 y 5 [0,4].

b).- Describa los cambios fundamentales que ocurren desde 1 hasta 5 [0,7]. ¿Cómo afectan los cambios de pH y de temperatura a estas estructuras? [0,3].

- **Mod. 3 A-1.-** Defina: Enlace peptídico.
- **Mod. 3 A-4.-** El colágeno es una proteína de aspecto blanquecino que forma parte de las estructuras resistentes como los tendones. Al hervir colágeno se obtiene gelatina que es una sustancia muy blanda. Explique razonadamente la causa de este cambio (1).
- **Mod. 3 B-5.-** ¿Cómo se puede explicar que una célula típica de nuestro cuerpo posea unas 10.000 clases diferentes de proteínas si el número de aminoácido distintos es solamente 20?. Razone la respuesta.

- **Mod. 5 A-6.-** En relación con la figura adjunta, conteste las siguientes cuestiones:



a).- Describa qué ocurre en los procesos A y B [1].

b).- Realice un dibujo y describa qué ocurriría en una reacción con el enzima en presencia de su sustrato y del inhibidor 2 [0,5].

.Indique qué ocurre en el proceso A si se produce un cambio brusco en el pH o en la temperatura [0,5].

- **Mod. 6 A-1.-** Enumere tres factores que influyen en la actividad enzimática (0,6). Explique detalladamente el efecto de dos de ellos (1,4).

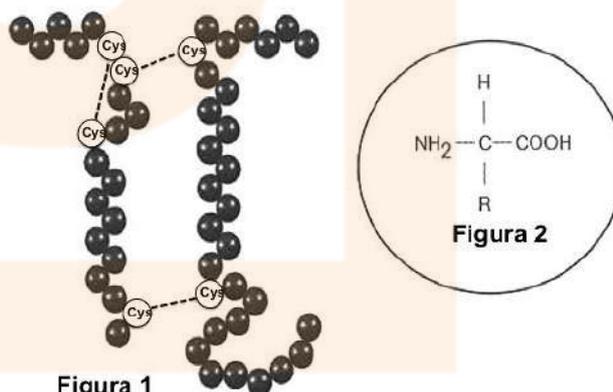
2010

- **Mod. 1 B-1.- Mod. 1 B-1.-** Defina aminoácido [0,4] y escriba su fórmula general [0,3]. Clasifique los aminoácidos en función de sus radicales [0,6]. Describa cómo se forma el enlace peptídico característico de la estructura de las proteínas [0,3]. Cite cuatro funciones de las proteínas [0,4].
- **Mod. 2 A-4.-** Un investigador ha descubierto que una reacción enzimática catalizada por una enzima (A) no se produce porque la solución que utiliza como sustrato está contaminada con una enzima proteolítica (B) que hidroliza la enzima (A). Proponga un tratamiento para la solución de sustrato que permita que la reacción con la enzima A se produzca. Razone la respuesta [1].
- **Mod. 3 A-4.-** Al añadir una enzima proteolítica a un tubo de ensayo donde se está produciendo una reacción enzimática, la reacción se detiene inmediatamente. Dé una explicación razonada de la causa
- **Mod. 3 B-1.-** Describa los dos modelos más comunes de estructura secundaria de las proteínas [1]. Describa la estructura terciaria de las proteínas [0,5]. Explique dos enlaces débiles que intervengan en el mantenimiento de estas estructuras [0,5].
- **Mod. 5 A-1.-** Defina proteína [0,4]. Explique mediante un ejemplo las funciones estructural, de transporte, protectora y contráctil de las proteínas [1,6].
- **Mod. 6 B-1.-** Enumere tres factores que influyan en la actividad enzimática [0,6]. Explique el efecto de dos de ellos (1,4).

2011

Mod 2 A-4.- Un investigador ha descubierto que una reacción enzimática en la que interviene una enzima (A) no se produce porque la solución que utiliza como sustrato está contaminada con una enzima proteolítica (B) que hidroliza la enzima (A). Calentando previamente la solución de sustrato a más de 60°C la reacción se desarrolló sin problemas. Explique razonadamente por qué tras calentar la solución de sustrato se produce la reacción enzimática [1]

Mod 3 A-6.- La figura 1 corresponde a una hormona constituida por la unión de 51 unidades representadas por bolas blancas (Cys, Cisteína) y oscuras. La figura 2 corresponde a la estructura básica de cada una de estas unidades.



a).- ¿A qué grupo de macromoléculas pertenece esta hormona? [0,25]. Escriba la fórmula del compuesto que se formará al unirse dos de estas unidades como la de la figura 2 [0,25]. ¿Qué tipo de enlace se establece entre ellas? [0,2]. Cite dos características de dicho enlace [0,3].

b).- ¿Qué tipo de enlace se establece entre las moléculas indicadas como Cys? [0,5]. Explique por qué las macromoléculas como las de la figura 1 presentan una gran variedad a pesar de estar todas constituidas por las mismas unidades [0,5].

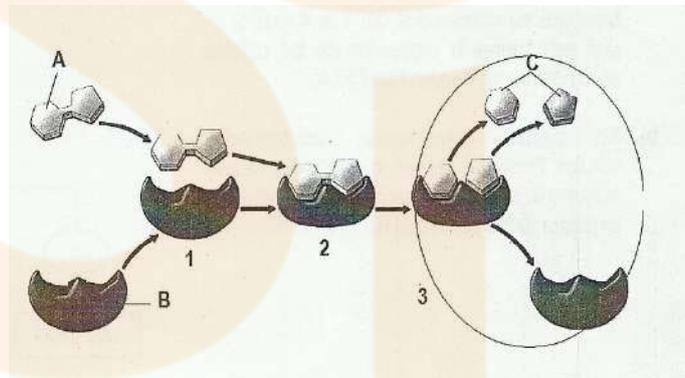
Mod 4 A-1.- Describa la estructura básica de los aminoácidos y escriba su fórmula general [0,5]. Describa cómo se produce el enlace que los une para formar las proteínas e indique cómo se llama este enlace [0,5]. Cite cuatro funciones de las proteínas [0,4] y explique dos de ellas [0,6].

Mod 6 B-1.- Defina el concepto de enzima [0,4] y describa el papel que desempeñan los cofactores y coenzimas en su actividad [0,5]. Indique cómo afecta la acción del enzima a la energía de activación en el mecanismo de acción enzimática [0,5]. Defina centro activo [0,3] y explique a qué se debe la especificidad enzimática [0,3].

2012

- **Mod. 1 A-1.-** Defina energía de activación de las reacciones enzimáticas [0,2]. Cite tres factores cuya variación pueda modificar la velocidad de las reacciones enzimáticas [0,3] y explique el fundamento de su acción [1,5].
- **Mod 2 A-4.-** El colágeno es una proteína de aspecto blanquecino que forma parte de estructuras resistentes como los tendones. Sin embargo, al hervir el colágeno se obtiene gelatina que es una sustancia muy blanda. Explique razonadamente la causa de este cambio [1].
- **Mod 2 B-1.-** Explique cuál es la función de las enzimas [0,4]. ¿Qué se entiende por cofactor enzimático [0,4], coenzima [0,4], inhibidor enzimático [0,4] y centro activo [0,4]?
- **Mod. 3 A-4.-** En una reacción química en la que la sustancia A se transforma en la sustancia B, se liberan 10 kcal por mol de sustrato. ¿Cuánta energía se liberaría si la reacción estuviese catalizada por una enzima? [1]. Razone la respuesta.
- **Junio A-6.-** La imagen representa el mecanismo de acción de una enzima en una célula de mamífero. En relación con ella responda las siguientes preguntas:

a).- ¿Qué representan las figuras señaladas con las letras A, B y C. Explique qué sucede en la figura señalada con el número 2. Indique lo que ocurre en el área señalada con el número 3.



b).- Explique cómo se realiza la reacción a las siguientes temperaturas: 25 °C, 37 °C y 60 °C. Defina pH óptimo para una enzima.

- **Junio B-4.-** Cuando se fríe o se cuece un huevo la clara cambia su aspecto y consistencia. Proponga una explicación razonada para dichos cambios. Explique por qué se podrían desencadenar cambios semejantes con unas gotas de ácido clorhídrico.
- **Sept A-4.-** Al investigar el efecto de la temperatura sobre la velocidad de una reacción enzimática se obtuvo la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Velocidad (mg)	0,5	0,9	1,4	2,0	2,7	3,3	3,7	3,6	2,3	0,9	0,0

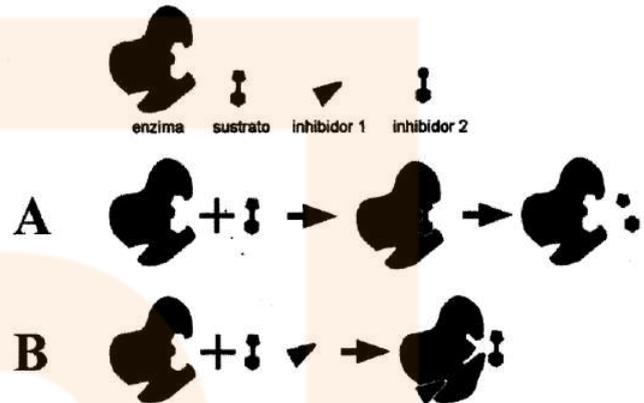
Represente gráficamente los resultados [0,5]. Proponga una explicación razonada a los resultados registrados en la misma [0,5].

2014

- **Modelo 2 A-1.-** Nombre [0,5] y describa los tipos de estructura secundaria en las proteínas [1,5].
- **Mod. 3 A-6.-** En relación con la figura adjunta, en la que se representa un enzima, su sustrato y dos inhibidores, conteste las siguientes cuestiones :

a).- Describa qué ocurre en los procesos A y B [1].

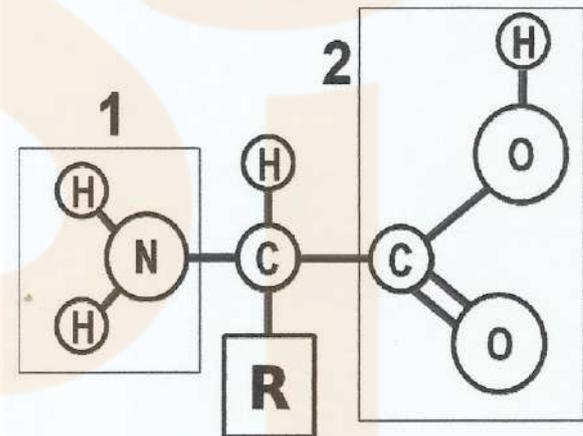
b).- Realice un dibujo y describa qué ocurriría en una reacción con el enzima en presencia de su sustrato y del inhibidor 2 [0,5].
.Indique qué ocurre en el proceso A si se produce un cambio brusco en el pH o en la temperatura [0,5].



- **Modelo 5 A-6.-** En relación con la imagen adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

a).- ¿Qué tipo de biomolécula representa? [0,1].
Indique los nombres de los grupos químicos de los recuadros señalados con los números 1 y 2 [0,3].
¿Qué representa R? [0,1]. ¿Qué nombre reciben las macromoléculas biológicas formadas por gran cantidad de monómeros de este tipo? [0,1]. Enumere cuatro de las funciones biológicas de estas macromoléculas [0,4].

b).- Indique qué nombre recibe el compuesto que se forma al unirse dos biomoléculas como la representada [0,1] y dibújelo [0,5]. Indique el nombre que recibe el enlace que se forma entre estas biomoléculas [0,2] y cite dos características de este enlace [0,2].



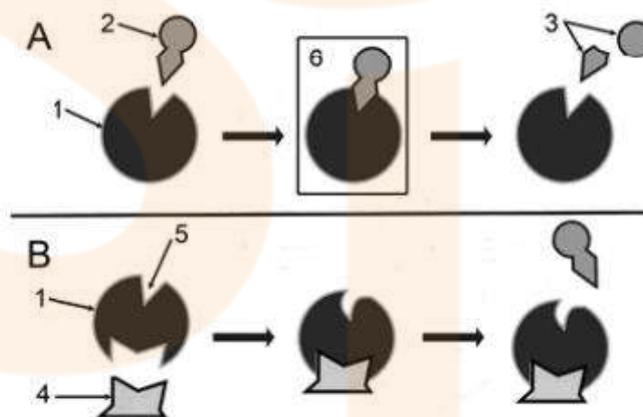
- **Modelo 5 B-1.-** Explique cuál es la función de las enzimas [0,4]. ¿Qué se entiende por cofactor enzimático [0,4], coenzima [0,4], inhibidor enzimático [0,4] y centro activo [0,4]?
- **Modelo 6 A-4.-** La sustitución de unos aminoácidos por otros en la secuencia de una determinada proteína impide que lleve a cabo su función catalítica. Dé una explicación razonada a este hecho [1].
- **Junio A-1.-** Describa la estructura terciaria y cuaternaria de las proteínas indicando tres tipos de enlaces o fuerzas que las estabilizan [2].

- **Junio A-4.-** La tripsina es una enzima proteolítica que solamente cataliza la hidrólisis de los enlaces peptídicos en los que el grupo carboxilo es aportado por la lisina o la arginina. Con estos datos escriba los péptidos que se obtienen [0,5], indicando los grupos funcionales [0,5], como resultado de la acción de la tripsina, sobre el siguiente polipéptido: NH₂-Ala-Gly-Val-Trp-Ile-Gly-Arg-Cys-Cys-Met-Trp-COOH. Razone la respuesta.
- **Junio B-4.-** Tras incubar a 37°C una patata cruda con enzimas extraídas de la saliva, se aprecia que la patata adquiere sabor dulce. Explique por qué aparece este sabor [0,5]. Si la incubación se realiza a 60°C no es posible detectar el sabor dulce. ¿Por qué? [0,5]. Razone las respuestas.
- **Sep A-1.-** Indique cuáles son los monómeros de las proteínas [0,2]. Escriba su fórmula general [0,2]. Atendiendo a la variedad de radicales cite cuatro tipos de dichos monómeros [0,6]. Enumere cinco funciones de las proteínas y ponga un ejemplo de cada una de ellas [1].

2015

- **Modelo 1 B-1.-** Describa los distintos niveles estructurales de las proteínas indicando los tipos de enlaces, interacciones y fuerzas que las estabilizan [1,5]. Explique en qué consiste la desnaturalización y la renaturalización de las proteínas [0,5].
- **Modelo 2 A-6.-** En relación con la figura adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

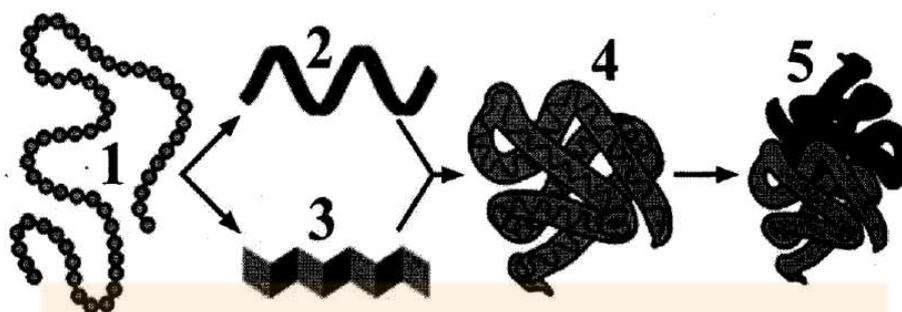
a).- ¿Qué representan los esquemas A y B? [0,4]. ¿Cómo se denominan los elementos señalados con los números 1 a 5? [0,5]. ¿Qué nombre recibe el compuesto incluido en el recuadro con el número 6? [0,1].



b).- Indique qué tipo de macromolécula es el elemento señalado con el número 1 y qué monómeros la componen [0,2]. Describa el proceso que ocurre en el esquema A [0,3] y el que ocurre en B [0,3]. Indique cómo afectaría al proceso A una elevación muy brusca de la temperatura por encima de los 60 °C [0,2].

- **Modelo 3 A-1.-** Defina proteína [0,4]. Explique mediante un ejemplo la función estructural, de transporte, protectora y contráctil de las proteínas [1,6].
- **Modelo 4 A-4.-** El cianuro es un veneno que actúa bloqueando un enzima del transporte electrónico de la cadena respiratoria, como consecuencia, la ruta se para y la célula muere. Indique qué tipo de interacción se produce entre el cianuro y el enzima [0,5]. ¿Por qué muere la célula? [0,5]. Razone las respuestas.

- **Modelo 5 A-6.-** En relación con la imagen adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

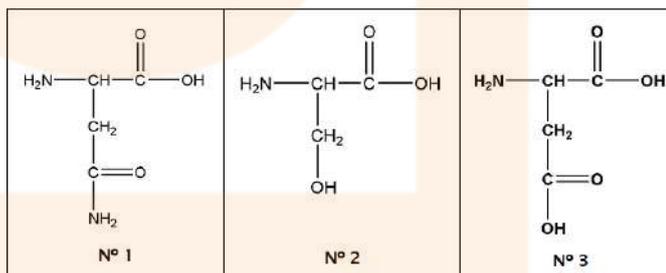


- a).- ¿Qué representa la imagen en general? [0,1]. Indique concretamente qué representan las figuras marcadas con los números 1, 2, 3 y 4 [0,4]. Defina la estructura número 1 [0,2], identifique el tipo de enlace que une a sus monómeros [0,1] y cite dos características del mismo [0,2].
- b).- Indique los nombre de los dos tipos más frecuentes de la estructura de la figura 2 [0,2]. ¿Cómo se denominan los enlaces que estabilizan esta estructura de la figura 2? [0,1]. Defina la estructura número 3 [0,2] e identifique dos de los enlaces que la mantienen estable [0,2]. Si hubiese un cambio de pH o de temperatura, ¿qué estructuras de las numeradas podrían verse afectadas y cuál sería la consecuencia? [0,3].
- **Modelo 5 B-1.-** Enumere tres factores que influyen en la actividad enzimática [0,6]. Explique el efecto de dos de ellos [1,4].
 - **Modelo 6 A-4.-** La temperatura media de una persona se sitúa entre 36,5 y 37 °C. Cuando aparece la fiebre, en una primera etapa se acelera el metabolismo. Sin embargo, si la temperatura es excesivamente elevada puede sobrevenir la muerte. Explique razonadamente estas dos situaciones [1].

2016

Junio A-6. En relación con la imagen adjunta, conteste a las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué tipo de biomoléculas están representadas? [0,1]. Escriba la fórmula del compuesto que se formará al unirse estas tres biomoléculas en el orden establecido [0,5], señalando con un recuadro los enlaces que se forman [0,1]. Indique el nombre que recibe la molécula resultante [0,1] y el nombre de los enlaces que se establecen en la nueva biomolécula [0,1]. Cite una característica de este enlace [0,1].



b) ¿Qué nombre reciben las macromoléculas biológicas formadas por gran cantidad de este tipo de biomoléculas [0,15]. Enumere cuatro de las funciones de estas macromoléculas [0,4]. Nombre tres orgánulos que estén implicados en su síntesis y en su maduración [0,45].

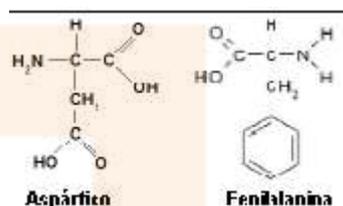
Sep A-4. La falta de hierro causa un tipo de anemia cuyos síntomas más importantes son: cansancio, dolor de cabeza, problemas de concentración, etc. Por otra parte, el hierro es un oligoelemento que forma parte de la hemoglobina que se encuentra en los glóbulos rojos. ¿Qué relación existe entre la escasez de hierro y los síntomas de este tipo de anemia? Razone la respuesta [1].

Sep B-1. En relación con la actividad enzimática, ¿Qué se entiende por energía de activación? [0,4]. Defina qué es un coenzima [0,4]. Explique el efecto del pH [0,6] y de la temperatura [0,6] sobre la actividad enzimática.

Modelo 4

A-1. Indique cuáles son las unidades estructurales de las proteínas [0,2] y el nombre del enlace que une dichas subunidades [0,2]. Atendiendo a la variedad de radicales cite cuatro tipos de dichas unidades estructurales [0,6]. Enumere cinco funciones de las proteínas y ponga un ejemplo de cada una de ellas [1].

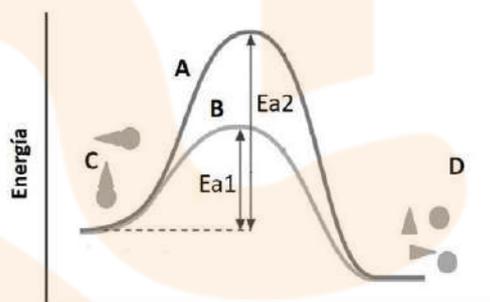
A-4. El aspartamo es un edulcorante sintético que se utiliza como sustituto de la sacarosa. No es un glúcido sino que está formado por ácido aspártico y fenilalanina. Teniendo en cuenta la figura adjunta, represente las dos posibles fórmulas estructurales del aspartamo [0,8]. ¿Cómo se llama el enlace que une ambas moléculas? [0,2].



Modelo 6

A-6. En relación con la figura adjunta, conteste las siguientes cuestiones:

a) ¿Qué representan las curvas de la gráfica señaladas con las letras A y B? [0,4]. ¿Cómo se denominan los elementos señalados con las letras C y D? [0,4]. Indique qué representan las flechas señaladas con Ea1 y Ea2 [0,2].



b) Explique por qué Ea2 es mayor que Ea1 [0,3]. ¿Qué elemento, C o D, es más rico en energía y por qué? [0,3]. Indique y explique si el proceso es catabólico o anabólico [0,4].

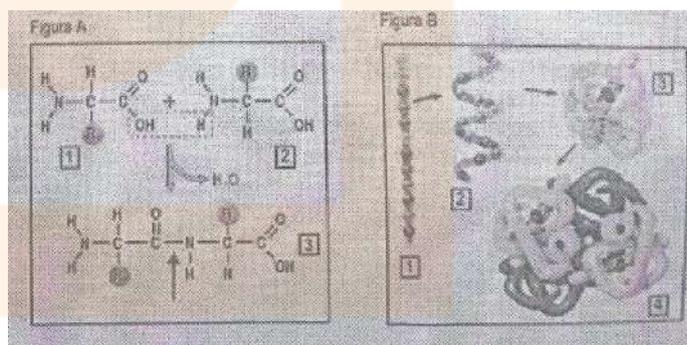
2017

• Examen 2 Jun A-6 y A-7

A-6.- En relación con las imágenes adjuntas, conteste las siguientes cuestiones:

La Figura A representa una reacción entre dos biomoléculas.

- ¿Cómo se denominan las biomoléculas señaladas con los números 1 y 2?
- ¿Cuántos monómeros distintos de ese tipo existen en los seres vivos.?
- ¿En que se diferencian?
- ¿Qué nombre recibe la molécula señalada con el número 3 de la Figura A
- ¿Qué representa la Figura B?



f) Indique qué representan los números 1,2,3 y 4 de la Figura B.

A-7.-

- ¿Cómo se denomina el enlace señalado por la flecha en la Figura A?
- Cite dos características de dicho enlace.
- Identifique dos tipos de enlaces que mantengan la estructura número 3 de la Figura B.
- Si hubiese un gran cambio de pH o de temperatura, indique una consecuencia que se produciría en la Figura B-4.

Sep. A-1.

a) Defina enzima [0,4]. b) ¿Qué es el centro activo y qué relación existe entre el mismo y la especificidad enzimática? [0,5]. c) ¿Qué son los inhibidores enzimáticos? [0,3]. d) ¿En qué se diferencia la inhibición irreversible de la reversible y cuál es la causa de la diferencia? [0,8].

Sep. A-4.

Si se compara la consistencia de un huevo antes y después de cocerlo se observa que la clara, un producto gelatinoso y transparente, se transforma en otro de mayor consistencia y opaco a la luz. a) Explique por qué se produce este cambio [0,5]. b) ¿Por qué se mantienen las propiedades nutritivas de la clara del huevo después de cocerlo? [0,5]. Razone las respuestas.

