



INSTITUCIÓN EDUCATIVA TÉCNICA MICROEMPRESARIAL DE SOLEDAD
"EDUCANDO EN Y PARA LA VIDA"

GUÍA DE APRENDIZAJE VIRTUAL 4.1 "NOCIONES DE BIOQUÍMICA"

Estándar:	<ul style="list-style-type: none"> Explico algunos cambios químicos que ocurren en el ser humano. 								
Componente:	Procesos químicos								
Competencia:	Uso de conceptos								
DBA:	Comprende que los diferentes mecanismos de reacción química (oxido-reducción, homólisis, heterólisis y pericíclicas) posibilitan la formación de distintos tipos de compuestos orgánicos.								
Evidencias de aprendizaje:	Identifica características de algunos procesos que se dan en los organismos para comprender la dinámica de lo vivo.								
Temática:	Nociones de bioquímica								
Propósito:	<ul style="list-style-type: none"> Reconoce el papel fundamental que desempeña el interconversión ADP-ATP como sistema acoplado en las reacciones metabólicas. Explica el mecanismo mediante el cual las enzimas realizan su acción catalítica 								
Área/asignatura:	Ciencias naturales y educación ambiental/Química								
Docente:	Juan Carlos Salazar Jiménez								
Grado:	Once								
Periodo:	Cuarto								
Fecha:	<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>Inicia:</td> <td></td> <td>Tiempo de ejecución:</td> <td>2 semanas (8 horas)</td> </tr> <tr> <td>Finaliza:</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Inicia:		Tiempo de ejecución:	2 semanas (8 horas)	Finaliza:			
Inicia:		Tiempo de ejecución:	2 semanas (8 horas)						
Finaliza:									

Secuencia didáctica

Explora

Actividad 1. Antes de leer la actividad 2, responde primero estas preguntas:

- ¿Cuáles de tus actividades diarias consideras que son indispensables para poder vivir?
- ¿Cuáles son las principales fuentes de energía que utilizamos para realizar nuestras actividades diarias?
- ¿Cómo crees que se transforman en energía los alimentos que consumimos para poder realizar nuestras actividades?

Práctica

Actividad 2. Lee con atención el siguiente texto y luego resuelva las actividades en la sección aplica.

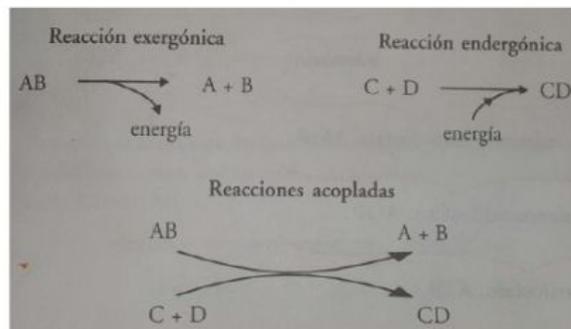
4.1.1. EL METABOLISMO

En las diversas y numerosas células que componen los sistemas vivos se está realizando constantemente un gran número de reacciones químicas, que en su conjunto, constituyen lo que conocemos como **metabolismo**. Estas reacciones son de dos tipos:

- Reacciones catabólicas**, en las cuales se degradan moléculas complejas (muchas de ellas provenientes de los alimentos) para formar otras más pequeñas, a la par que se libera energía.
- Reacciones anabólicas**, en las que se emplea energía para sintetizar los compuestos que requiere el organismo para su funcionamiento y para el crecimiento y desarrollo corporal.

El ser vivo es un *sistema isotérmico*, es decir, su temperatura permanece constante. En otras palabras, las reacciones catabólicas no liberan energía como calor: los hacen en forma de energía química. Esta energía es aprovechada directamente por el organismo para realizar trabajo (contraer un músculo, por ejemplo), para transmitir un impulso nervioso y para efectuar reacciones biosintéticas, esto es, reacciones anabólicas. Una pequeña parte de dicha energía es también utilizada en forma de calor para mantener la temperatura normal del cuerpo.

Las reacciones químicas que liberan energía se llaman **reacciones exergónicas** y las que requieren energía, **reacciones endergónicas**. La energía liberada por una reacción exergónica es suministrada a otra endergónica que procede simultáneamente, por lo cual se dice que tales reacciones están **acopladas**.



El sistema ATP-ADP

El ATP (AdenosinTriFosfato) es el portador energético más importante de nuestro organismo. Su característica fundamental es la de poseer tres enlaces fosfato de alta energía o ricos en energía, tal como se muestra en la imagen de la derecha.

En dicha estructura podemos observar que el ATP está compuesto por:

- Adenina, que es una base nitrogenada.
- El azúcar ribosa que, junto con la adenina, constituye la adenosina.
- Tres grupos fosfatos, que se unen entre sí mediante enlaces de alta energía. Cada uno de estos grupos fosfatos se representa usualmente como P_i , que significa fósforo inorgánico.



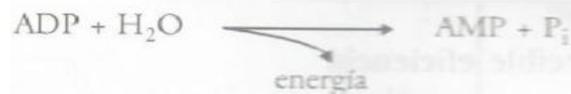
El ATP puede hidrolizarse para producir ADP (adenosindifosfato) y P_i :



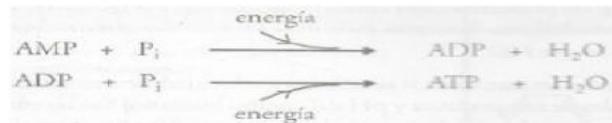
Esta reacción es altamente exergónica y puede acoplarse a una reacción endérgica que implique la realización de un trabajo, como la contracción muscular o la síntesis de moléculas mayores. Veamos:



El ADP puede sufrir hidrólisis para forma AMP (adenosinmonofosfato) y P_i , liberándose igualmente grandes cantidades de energía en la reacción:



Las reacciones inversas, esto es la formación del ADP y del ATP requieren, como es de esperarse, que se les suministre energía; son reacciones endérgicas:



Esta energía se obtiene mediante el acoplamiento con reacciones catabólicas como, por ejemplo, la conversión de la glucosa en ácido láctico. Así:



Este sistema ATP-ADP proporciona un mecanismo intermediario en el transporte de energía en el organismo, que podemos esquematizar de la siguiente forma:

4.1.1. LAS ENZIMAS

Las enzimas son catalizadores biológicos que hacen posible la ocurrencia de reacciones vitales para los organismos, que de otra forma no ocurrirían o para las cuales serían necesarias temperaturas demasiado altas para permitir la supervivencia de dicho organismo. Son una clase especial de proteínas, esencialmente proteínas globulares solubles en agua, cuyo peso molecular varía en 12.000 y un millón o más.

Importancia fisiológica

Cada una de las reacciones químicas que se producen en el interior de las células son catalizadas y reguladas por enzimas específicas. Todas estas reacciones están acopladas de tal manera que, la ocurrencia de una es requisito para el inicio de la siguiente. Por esta razón, las enzimas, además de acelerar la velocidad de las reacciones químicas, regulan los procesos metabólicos. Por ejemplo, si la enzima encargada de adicionar un grupo fosfato a la glucosa llega a faltar, esta reacción no se producirá, es decir, no se formará la glucosa-6-fosfato y por tanto, todas las vías metabólicas derivadas de este paso (glucólisis, glucogénesis, etc.) no ocurrirán.

Muchas enfermedades son resultado de alteraciones en la actividad enzimática. Es el caso por ejemplo de la diabetes, producida por la incapacidad del organismo para sintetizar insulina, una enzima encargada de regular los niveles de glucosa en la sangre. Si la concentración de azúcar en el suero sanguíneo es demasiado alta, sobreviene un coma diabético, y en algunos casos, la muerte.

¿Cómo actúan las enzimas?

Como hemos dicho, muchas reacciones no podrían ocurrir bajo las condiciones de pH y temperatura del cuerpo de la mayoría de los organismos que habitan la Tierra. Las enzimas son las responsables de que dichas reacciones tengan lugar. Para ello, las enzimas actúan como una especie de puente que pone en contacto el, o los reactantes y facilita la formación del o los productos. La molécula que se modifica para dar lugar al **producto (P)** y sobre la cual actúa directamente la enzima se denomina **sustrato (S)** de la enzima. Cada enzima actúa específicamente sobre un único sustrato o sobre un conjunto de sustratos muy similares en cuanto a la forma tridimensional de las moléculas. Ahora bien, como estas no se consumen en la reacción, solo se requiere la presencia de cantidades muy pequeñas de cada enzima.

Para ilustrar el modo de acción de las enzimas supongamos la transformación de un sustrato, S, dos moléculas, para generar una (el producto, P), como se muestra en la figura 37. En un primer paso, la enzima forma un complejo activado con el sustrato, de manera que propicia la ruptura de enlaces y por ende la formación de los productos. Al finalizar la reacción, el complejo activado se rompe y la enzima vuelve a su configuración inicial. Recordemos, que los catalizadores se caracterizan porque intervienen en las reacciones sin modificarse en sí mismos. En síntesis, las funciones más importantes de las enzimas durante una reacción son:

- Atraer el sustrato hacia su superficie para favorecer la colisión entre los reactantes.
- Mantener los reactantes en una posición determinada, con la orientación adecuada, para que se puedan formar o romper los enlaces requeridos.

Existen dos modelos para la formación del complejo Enzima-sustrato:

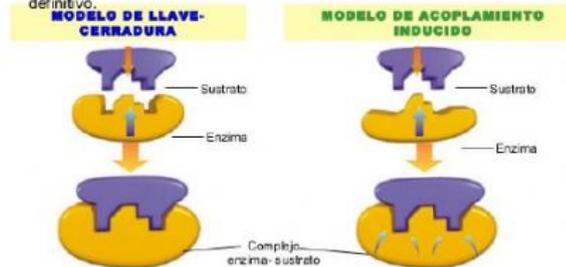
1. **El modelo llave cerradura:** El sustrato que calce perfecto con el sitio activo de una enzima será sólo para dicha enzima.
2. **El modelo de encaje inducido:** El sustrato puede modificar el sitio activo de una enzima, para poder ser de dicha enzima.

Especificidad enzimática

El acoplamiento sigue dos modelos posibles:

♦ **Modelo llave-cerradura:** es rígido

♦ **Modelo acoplamiento o ajuste inducido:** no es rígido. La unión de **S-E** induce ciertos cambios en el centro activo que facilitan el acoplamiento definitivo.



Biología • 2.º de bachillerato
Bar e llibre

Coenzimas y cofactores

Muchas enzimas necesitan una segunda molécula para cumplir su función catalítica, que puede ser de carácter orgánico o inorgánico. En el primer caso, se habla de una **coenzima**, mientras que, si la molécula adicional es inorgánica se trata de un **cofactor**.

Las enzimas, sin su correspondiente cofactor o coenzima son inactivas y se denominan **apoenzimas**. El conjunto formado por la apoenzima y la molécula adicional, se denomina **holoenzima**.

- **Coenzimas:** son compuestos orgánicos de bajo peso molecular, que —por lo general— deben ser obtenidas de fuentes externas al organismo que las requiere, pues este no es capaz de sintetizarlas. Las **vitaminas** son coenzimas, que deben ser ingeridas en la dieta en dosis muy pequeñas, pero sin las cuales, muchos procesos metabólicos se ven alterados.
- **Cofactores:** entre los más importantes están los iones Zn^{2+} , Co^{3+} , K^+ , Fe^{2+} , Mg^{2+} y Mn^{2+} . Estos elementos deben ser ingeridos diariamente en dosis muy bajas, por lo que se conocen como **oligoelementos** o **minerales traza**. Entre las reacciones que necesitan coenzimas o cofactores están las oxidorreducciones, las reacciones de transferencia de grupo y las reacciones que forman enlaces covalentes. Por el contrario, las reacciones líticas, es decir que involucran ruptura de moléculas, como la hidrólisis de proteínas y polisacáridos son catalizadas por enzimas que no necesitan componentes adicionales.

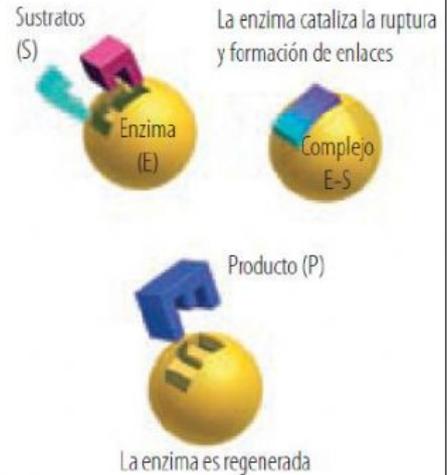


Figura 37. Modo de acción de las enzimas.

Conformación de las enzimas

Para que una enzima pueda ejercer su acción catalítica debe poseer una **conformación tridimensional** especial. Cuando se pierde dicha conformación, ya sea por cambios en la temperatura y el pH del medio o por la presencia de iones u otros reactivos, la enzima pierde su capacidad catalítica. La desnaturalización de las proteínas implica la pérdida de la conformación espacial de las mismas y por tanto de su capacidad funcional. Las enzimas, como toda proteína, están formadas por gran cantidad de aminoácidos, con una estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria definida, que determina la forma de la molécula. En el caso de las enzimas, podemos identificar tres tipos de aminoácidos:

- **Aminoácidos estructurales:** constituyen el armazón básico o esqueleto de la molécula.
- **Aminoácidos de unión o fijación:** participan en la formación del complejo enzima-sustrato o complejo activado. Conforman una sección de la enzima conocida como **sitio activo**, que es el lugar en el cual ocurre el reconocimiento del sustrato por parte de la enzima y posteriormente, las reacciones químicas que modifican dicho sustrato para formar los productos.
- **Aminoácidos catalíticos:** participan directamente en la transformación química del sustrato.

Nomenclatura y clasificación

Hace poco menos de un siglo, sólo se conocían algunas enzimas, muchas de las cuales catalizaban la hidrólisis de enlaces covalentes. Estas enzimas se identificaban por la adición del sufijo **-asa** al nombre de la sustancia o sustrato que hidrolizaban. Con este criterio, por ejemplo, las **lipasas** hidrolizaban las grasas y las **proteasas**, hidrolizaban los enlaces peptídicos en las proteínas. Aunque todavía hoy se usan algunos de estos términos para referirse a las enzimas, los estudios han demostrado que las enzimas catalizan reacciones diferentes en el mismo sustrato, por ejemplo la oxidación o reducción de la función alcohol de un azúcar y aunque el sufijo **-asa** se continúa usando, en la actualidad los nombres de las enzimas se refieren al tipo de reacción catalizada, más que al sustrato. Por ejemplo, las **deshidrogenasas** catalizan la eliminación de hidrógeno y las **transferasas**, catalizan reacciones que implican la transferencia de grupos químicos específicos entre dos moléculas (figura 40)

Vitamina	Función de la holoenzima	Síntomas de deficiencia
Hidrosolubles		
Ácido ascórbico (C)	Hidrolasas	Encías sangrantes, hematomas
Tiamina (B ₁)	Reductasas	Fatiga, depresión
Piridoxina (B ₆)	Transaminasas	Anemia, irritabilidad
Niacina	Reductasas	Dermatitis, demencia
Ácido pantoténico	Aciltransferasas	Pérdida de peso, irritabilidad
Biotina (H)	Carboxilasas	Dermatitis, anorexia, depresión
Liposolubles		
A	Sistema visual	Ceguera nocturna, piel reseca
D	Metabolismo del calcio	Raquitismo, osteomalacia
E	Antioxidante	Lisis de los glóbulos rojos
K	Coagulación de la sangre	Hemorragia, retardo en la coagulación de la sangre

Clase de enzima	Subclase	Tipo de reacción catalizada
Hidrolasas	Lipasas	Hidrólisis de un grupo éster
	Proteasas	Hidrólisis de un grupo amida
Isomerasas	Epimerasas	Isomerización de un centro estereogénico
Ligasas	Carboxilasas	Adición de CO ₂
	Sintetasas	Formación de un nuevo enlace
Liasas	D Descarboxilasas	Pérdida de CO ₂
	Deshidrasas	Pérdida de agua
Oxidoreductasas	Deshidrogenasas	Introducción de un doble enlace por eliminación de H ₂
	Oxidatasas	Oxidación
	Reductatasas	Reducción
Transferasas	Cinasas	Transferencia de un grupo fosfato
	Transaminasas	Transferencia de un grupo amino

Figura 40. El cuadro presenta algunas enzimas, el tipo de reacción que catalizan y el nombre que reciben.

Aplica

Actividad 3. Para cada uno de los siguientes enunciados, escriba V dentro de los paréntesis si el enunciado es verdadero, o una F, si es falso.

- () El ATP es una hormona que controla el calor corporal
- () El organismo humano es incapaz de sintetizar enzimas, por lo cual deben ser suministradas en la dieta.
- () Las enzimas son esencialmente proteínas globulares.
- () Las coenzimas son moléculas inorgánicas.
- () El sustrato es la molécula que se modifica para dar origen al producto.
- () Las sintetasas catalizan las reacciones de adición de CO₂.
- () El conjunto formado por la apoenzima y la molécula adicional, se denomina holoenzima.
- () Los aminoácidos estructurales participan en la transformación del sustrato.
- () El ADP es el portador energético más importante de nuestro organismo.
- () En las reacciones catabólicas se degradan moléculas complejas.

Actividad 4. Señale a respuesta correcta para cada una de las siguientes preguntas:

1. El conjunto de transformaciones químicas que ocurren en el organismo se denominan:
 - a. Anabolismo
 - b. Catálisis
 - c. Metabolismo
 - d. Acoplamiento.
2. Para que una reacción endergónica ocurra en el organismo, se requiere:
 - a. La presencia de una enzima
 - b. El acoplamiento a una reacción exergónica
 - c. El control de una hormona
 - d. La presencia de una vitamina.
3. Las enzimas afectan las reacciones:
 - a. Aumentando la constante de equilibrio
 - b. Desplazando el equilibrio hacia el lado de los productos
 - c. Propiciando el pH adecuado
 - d. Acoplamiento.
4. Es cierto de las enzimas, EXCEPTO:
 - a. Son efectivas aun en cantidades muy pequeñas
 - b. Aumentan grandemente la velocidad de las reacciones que catalizan
 - c. Son muy específicas en su acción catalítica.
 - d. Están formadas por lípidos.

Actividad 5. Distinga claramente entre:

- a. Anabolismo y catabolismo
- b. Reacciones endergónicas y reacciones exergónicas
- c. Coenzima y cofactor
- d. El modelo llave cerradura y modelo de encaje inducido

Actividad 6. Argumente

1. ¿Qué importancia tiene el uso de las enzimas en la elaboración de los alimentos?
2. ¿Qué sucedería en nuestro organismo si dejan de funcionar las enzimas?
3. Haga un listado de 5 aportaciones sobre la importancia de las enzimas en la industria, la salud, la producción de alimentos, etc.
4. ¿Qué factores afectan la actividad enzimática? Y ¿cómo?

Valoración

Autoevalúate

Resuelve el siguiente cuadro en tu cuaderno en el documento. Marca con una X la opción con la que más te identificas. Posteriormente, establece tu compromiso de mejoramiento.

Participo y aprendo	Siempre	Casi siempre	A veces	Nunca	¿Qué debo hacer para mejorar?
He cumplido puntualmente con los compromisos académicos.					
Actúo positivamente en el desarrollo de la guía.					
Dispongo de los materiales básicos para el trabajo.					
Colaboro con el aseo y orden en mi casa					
Manifiesto interés por el desarrollo de los temas.					
Me siento satisfecho(a) con el trabajo realizado.					

Recursos

Internet, computador o celular, cuaderno, lapiceros, guía de aprendizaje, videos

Datos adicionales

Horario de atención:	Lunes a viernes de 7:00 am a 3:00 pm
Correo:	naturalesintemisol@gmail.com
WhatsApp:	3016710616