EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES CELULARES

LAS REACCIONES CELULARES BÁSICAS

- Todas las células llevan a cabo funciones vitales:
  - Ingestión de nutrientes
  - Eliminación de desperdicios
  - Crecimiento
  - Reproducción
- Las células obtienen del alimento la energía para cada una de estas funciones básicas.

Organismos autótrofos y heterótrofos

- Los seres vivientes que sintetizan su propio alimento se conocen como autótrofos:
  - Plantas verdes
- Los seres vivientes que no pueden sintetizar su propio alimento se conocen como heterótrofos:
  - Animales

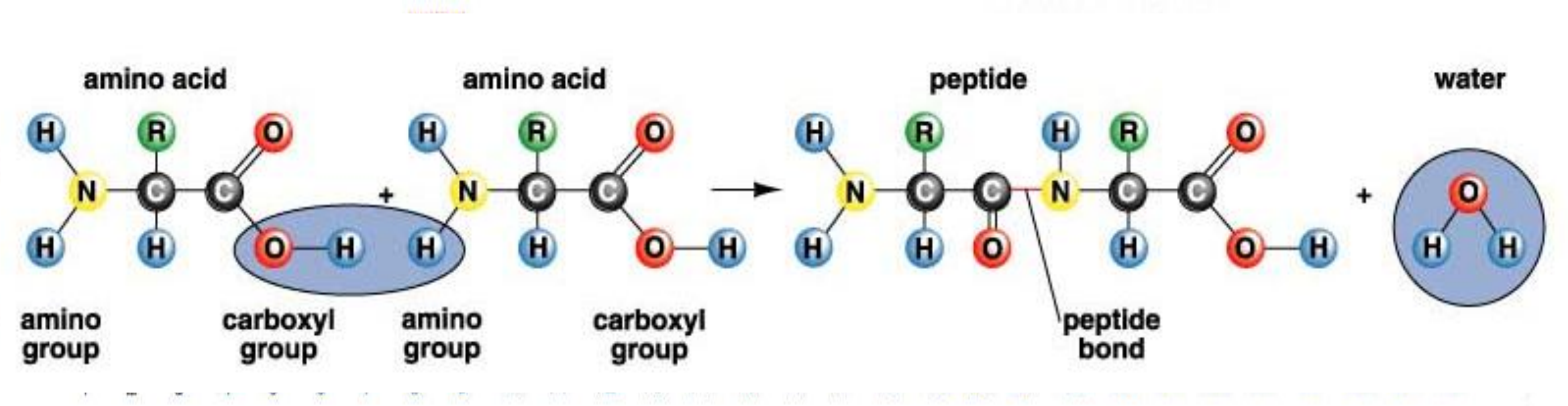
- Una vez que el alimento sea ingerido, la mayor parte se degrada para producir la **energía** que necesitan las células.
  - Los procesos que ocurren en las células son físicos y químicos.

Metabolismo

- El total de las reacciones que ocurren en una célula.

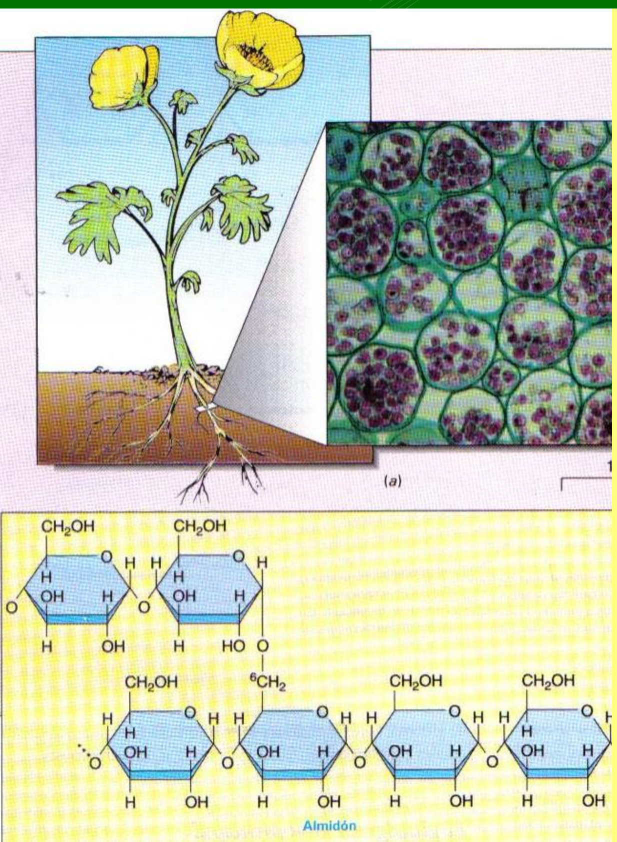
Reacciones anabólicas y catabólicas

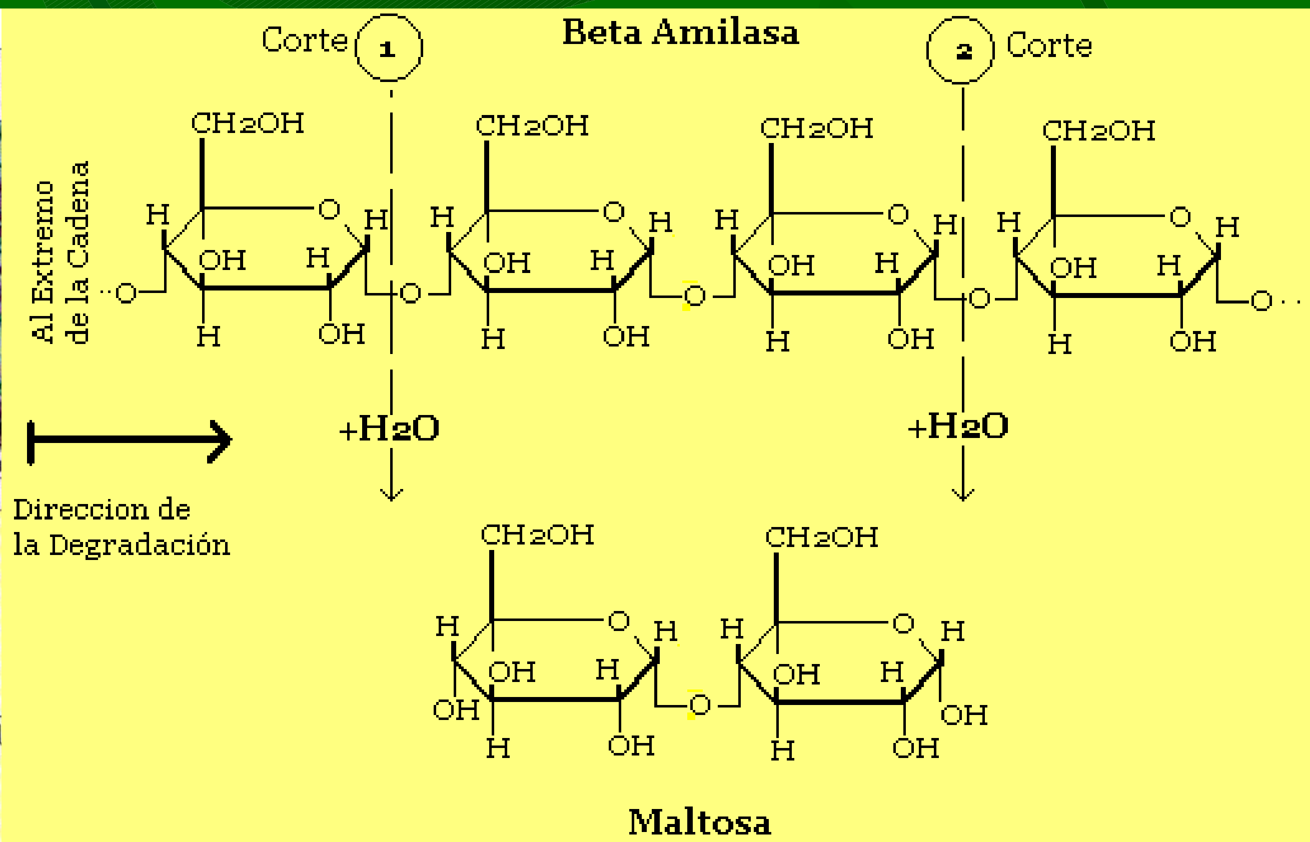
- Las reacciones donde sustancias simples se unen para formar sustancias más complejas se llaman reacciones anabólicas.
  - Síntesis de proteínas



Reacciones anabólicas y catabólicas

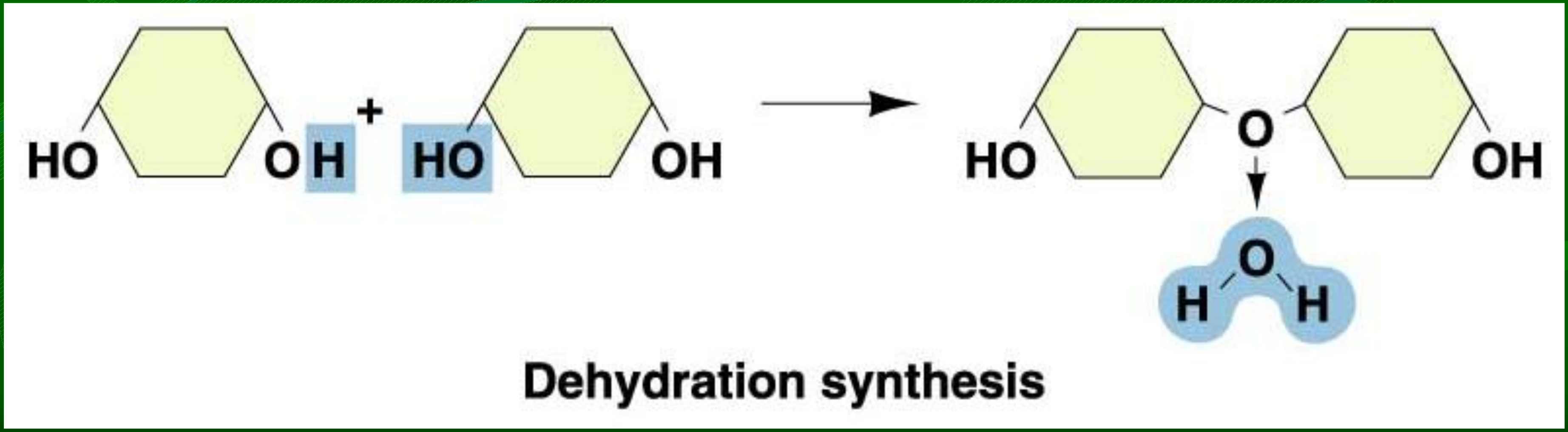
- Las reacciones en las cuales sustancias complejas se degradan para convertirse en sustancias más simples se llaman reacciones catabólicas.
  - Degradación de almidón





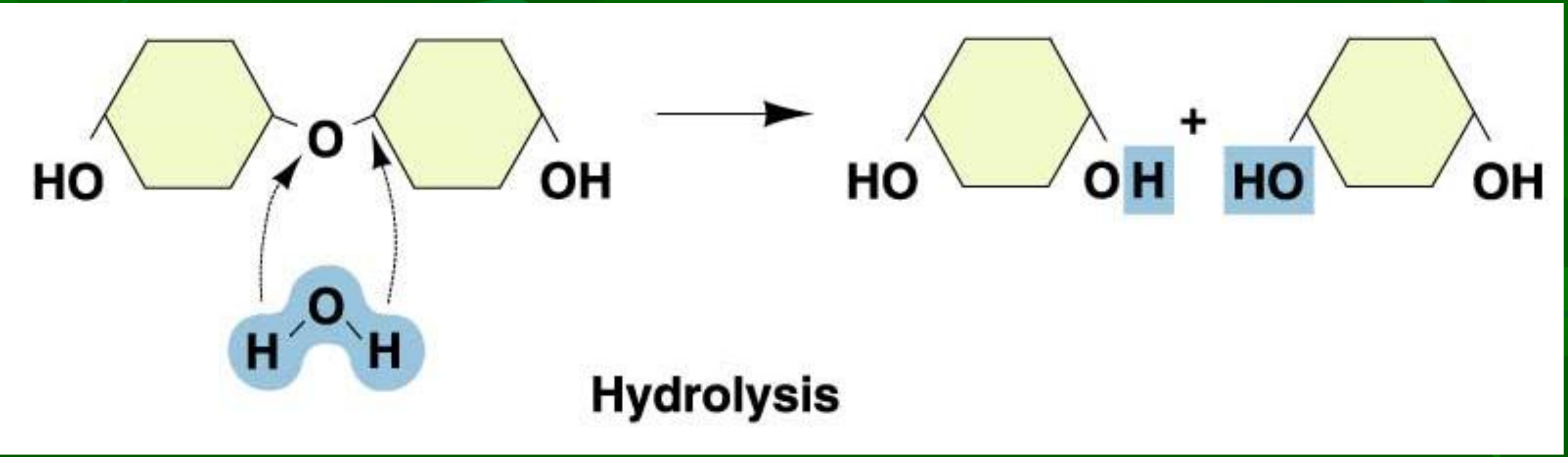
Síntesis por deshidratación

- Las reacciones anabólicas que comprenden la remoción de agua se conocen como síntesis por deshidratación:
  - Se forma una molécula al unir sus partes y se pierde agua durante el proceso.



Hidrólisis

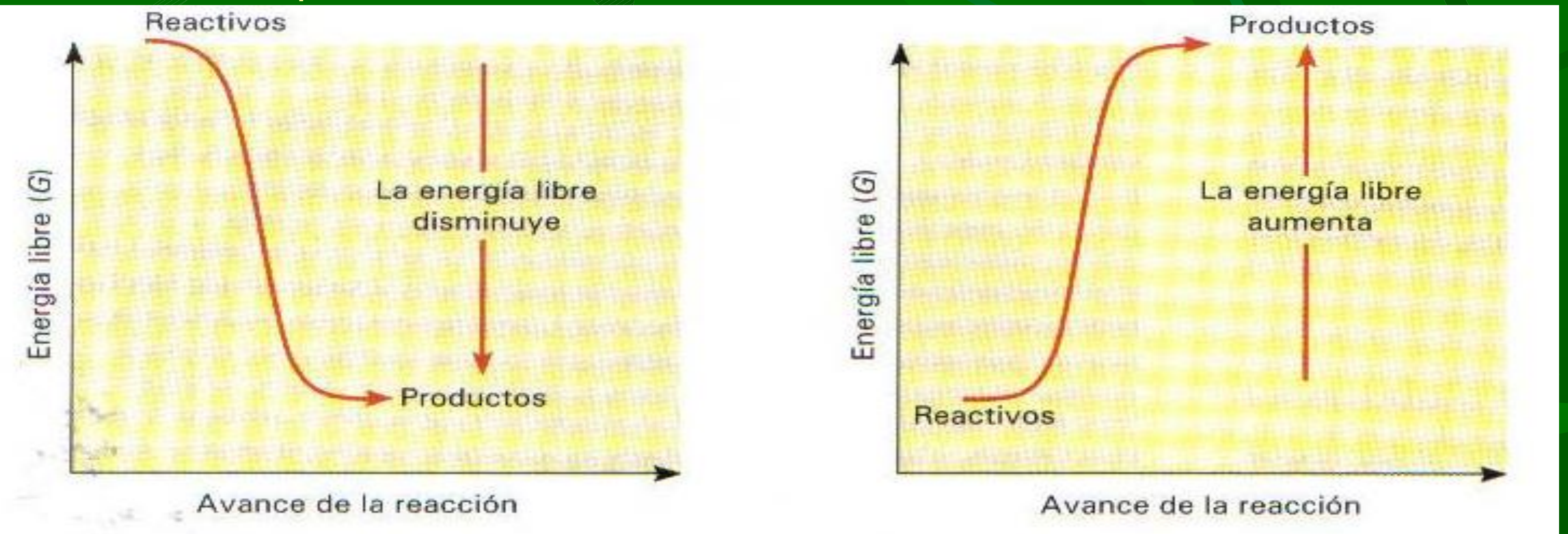
- Las reacciones catabólicas, en las cuales se añade agua, se conocen como hidrólisis.
  - Al añadir agua, la molécula grande se rompe en sus partes.



El control de las reacciones celulares

Reacciones endergónicas y exergónicas

- Una reacción endergónica es una reacción química que necesita o utiliza energía.
  - Fotosíntesis.
- Una reacción que libera energía se conoce como una reacción exergónica.
  - Respiración celular.



(a) **Reacción exergónica** (espontánea; libera energía)

(b) **Reacción endergónica** (no espontánea; requiere energía)

Energía de activación

Muchas reacciones exergónicas necesitan calor (energía) para comenzar.

- Ej.: Combustión de madera.

Esta energía se conoce como energía de activación.

- La cantidad de energía de activación es, generalmente, mucho menor que la energía que libera la reacción.

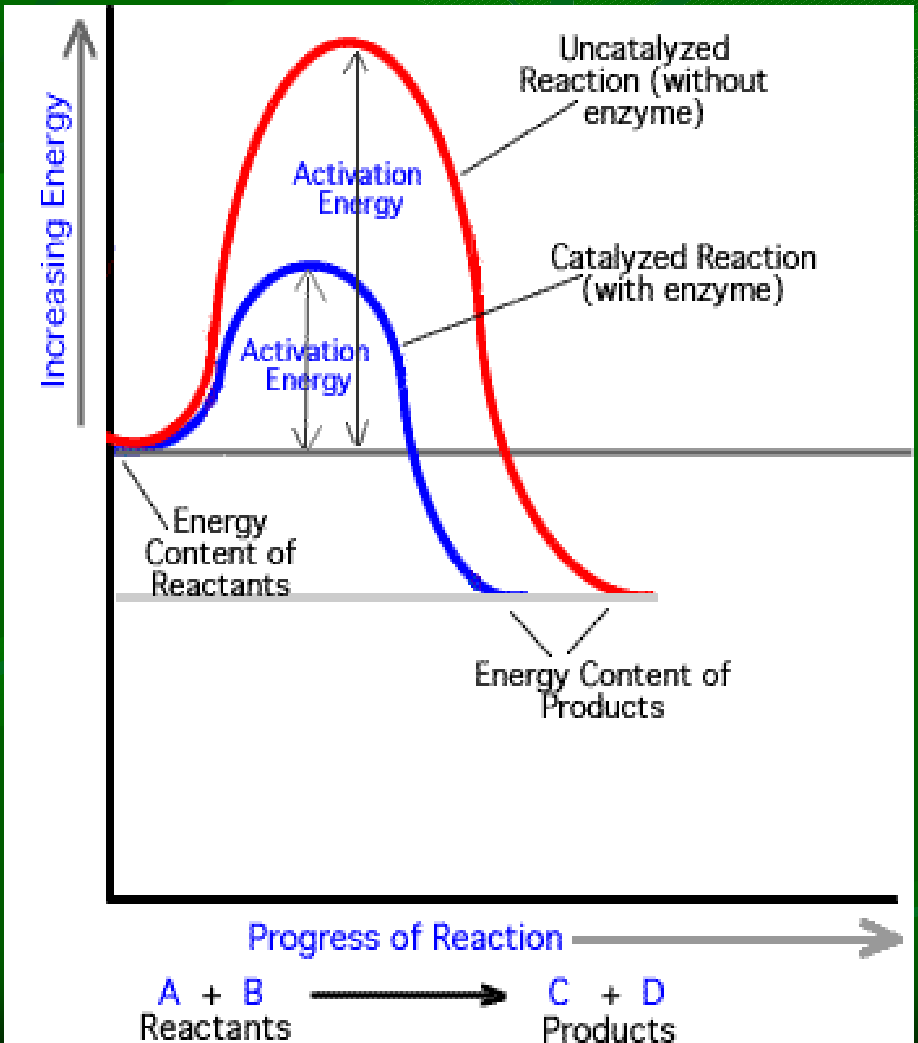
¿Las células realizan reacciones exergónicas?

¿Cómo lo hacen sin sufrir daños?

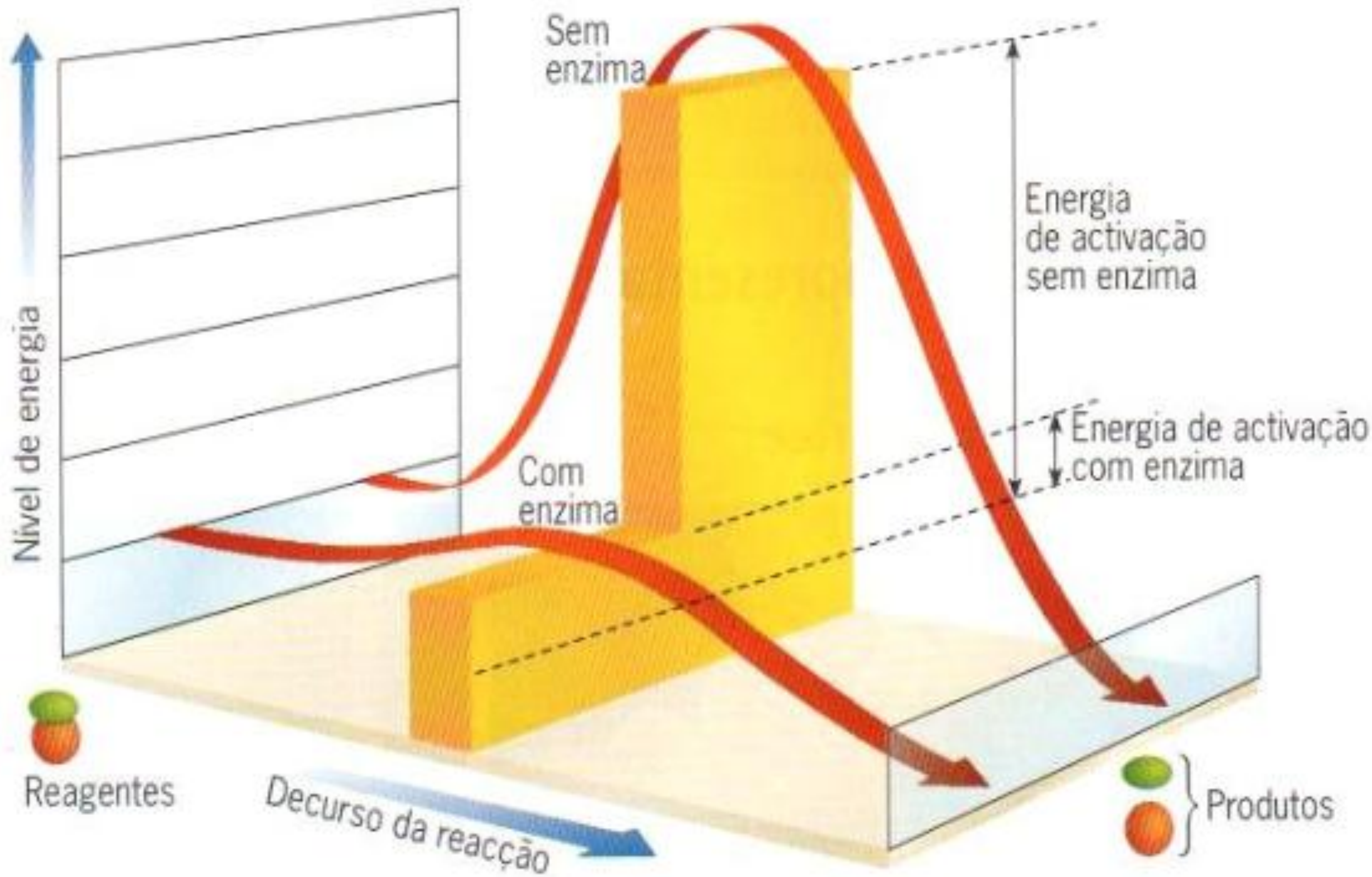
Catalizadores

- Las células poseen compuestos químicos que controlan las reacciones que ocurren en su interior.
- La sustancia que controla la velocidad a la que ocurre una reacción química sin que la célula sufra daño alguno ni se destruya se conoce como un **catalizador**.
- Las **enzimas** son proteínas que actúan como catalizadores.

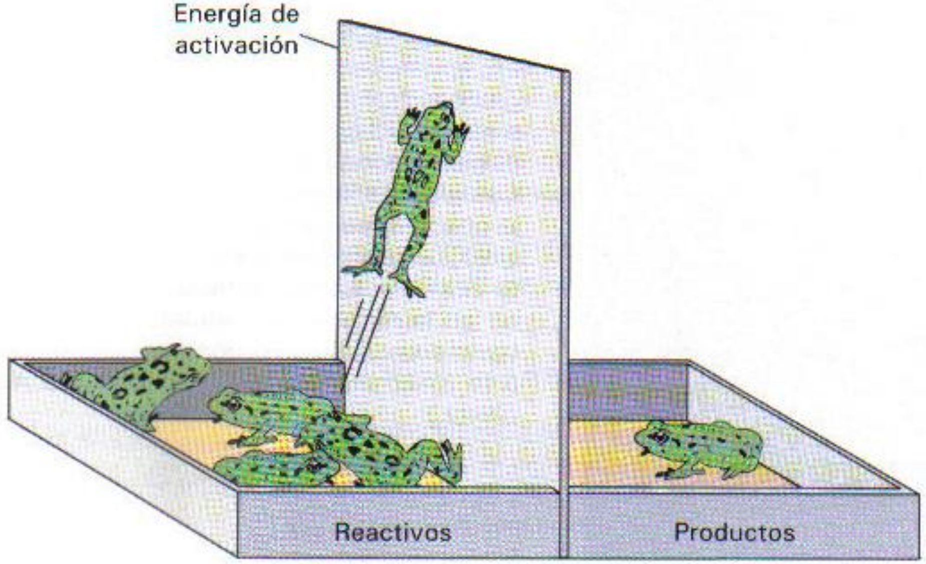
Enzimas



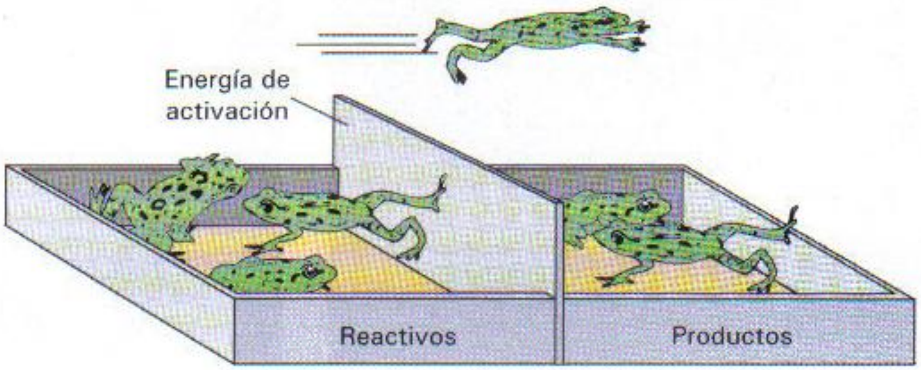
- Hacen posibles las reacciones, **disminuyendo** la cantidad de energía de activación que se necesita.
- Controlan la velocidad a la que ocurre la reacción.
- Permiten que las reacciones ocurran a unas temperaturas que no hagan daño al organismo.



Sem enzima
Energia de activação sem enzima
Energia de activação com enzima
Com enzima
Nível de energia
Reagentes
Decurso da reacção
Produtos



(a) Reacción no catalizada, alta energía de activación

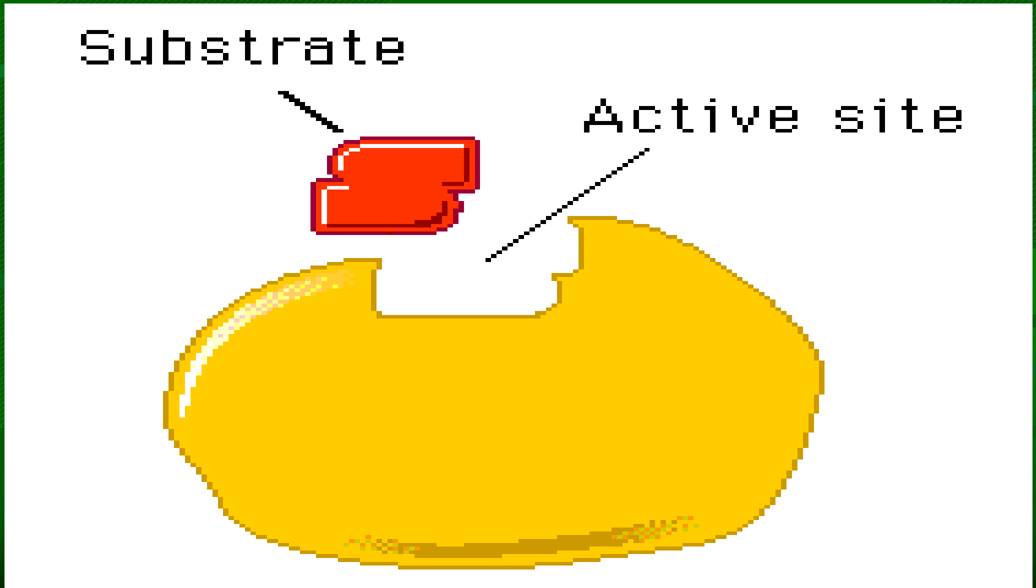


(b) Reacción catalizada, baja energía de activación

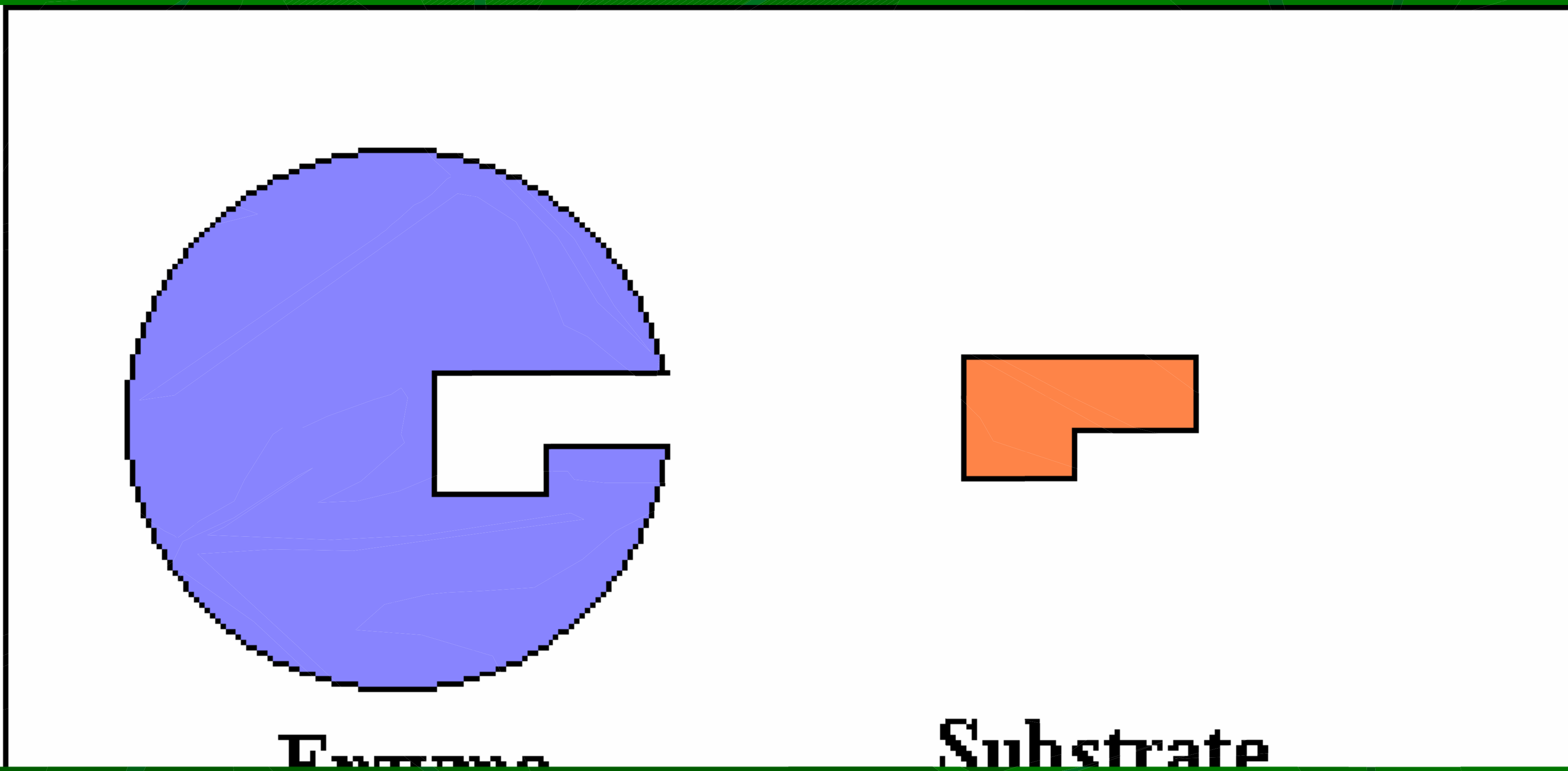
¿Cuántas enzimas habrán en un organismo?

Enzimas y sustratos

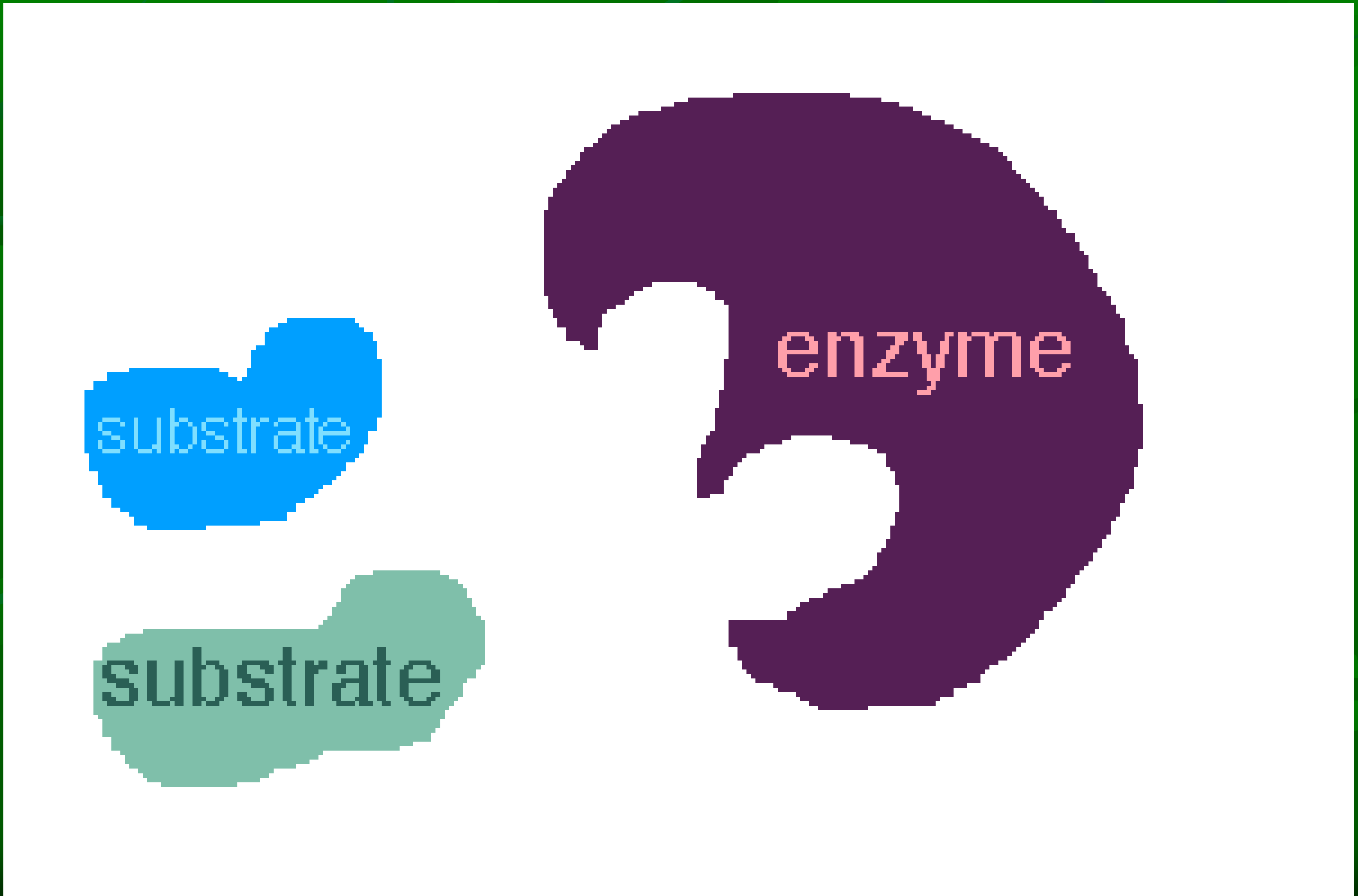
- La sustancia sobre la cual actúa una enzima se conoce como sustrato.
  - El sustrato se convierte en uno o más productos nuevos.
- Las enzimas son reutilizables y cada una puede catalizar de 100 a 30,000,000 de reacciones /min.
- Pero, una enzima particular actúa solo sobre un sustrato específico.
  - Cada enzima particular puede controlar solo un tipo de reacción.



Reacción catabólica



Reacción anabólica

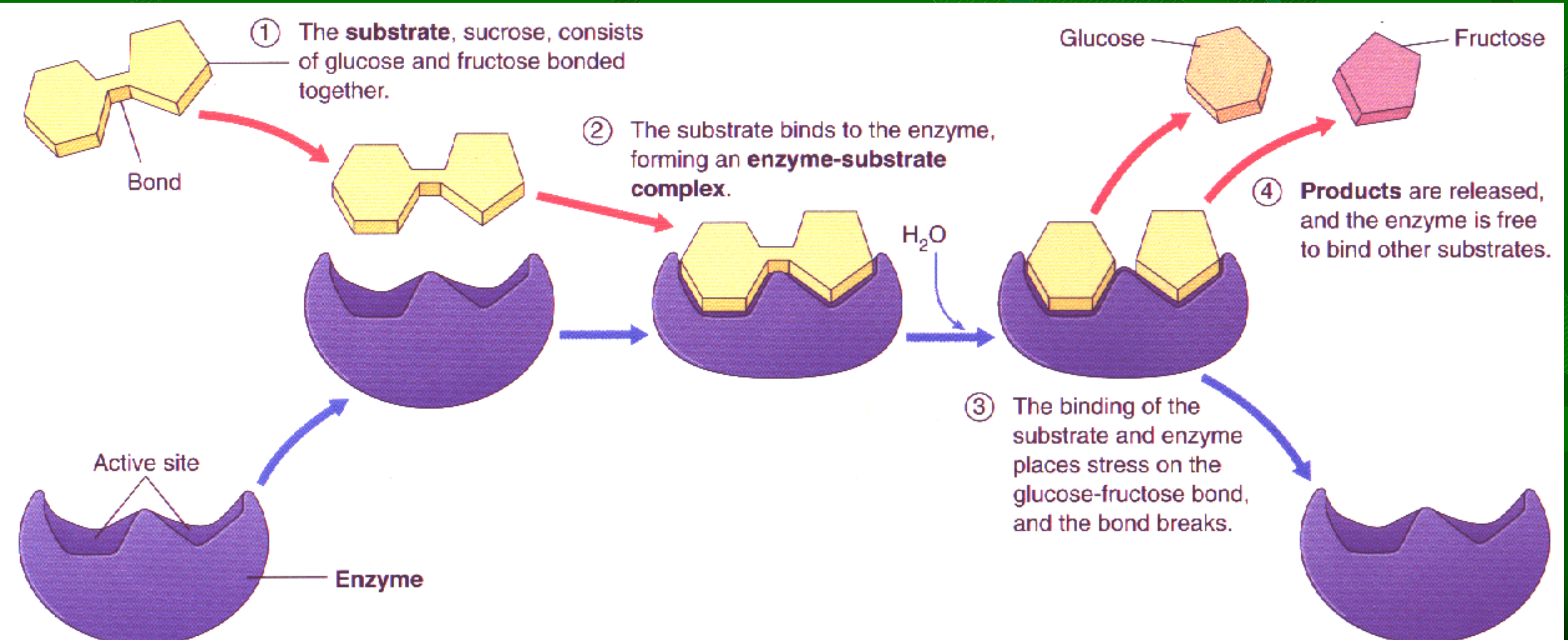


Enzimas y coenzimas

- Una enzima recibe el nombre del sustrato sobre el cual actúa.
  - A una parte del nombre del sustrato se le añade el sufijo –***asa***. ¿Cuál será el sustrato de una proteasa?
- En algunas reacciones, pequeñas moléculas, llamadas **coenzimas**, se unen a las enzimas para <u>controlar</u> las reacciones.
  - Las coenzimas no son proteínas y no sufren cambios durante las reacciones.
  - Algunas **vitaminas** son coenzimas. **B1, B2, B6, K.**
  - Una reacción no ocurrirá si la coenzima no está presente.

Los modelos de enzimas

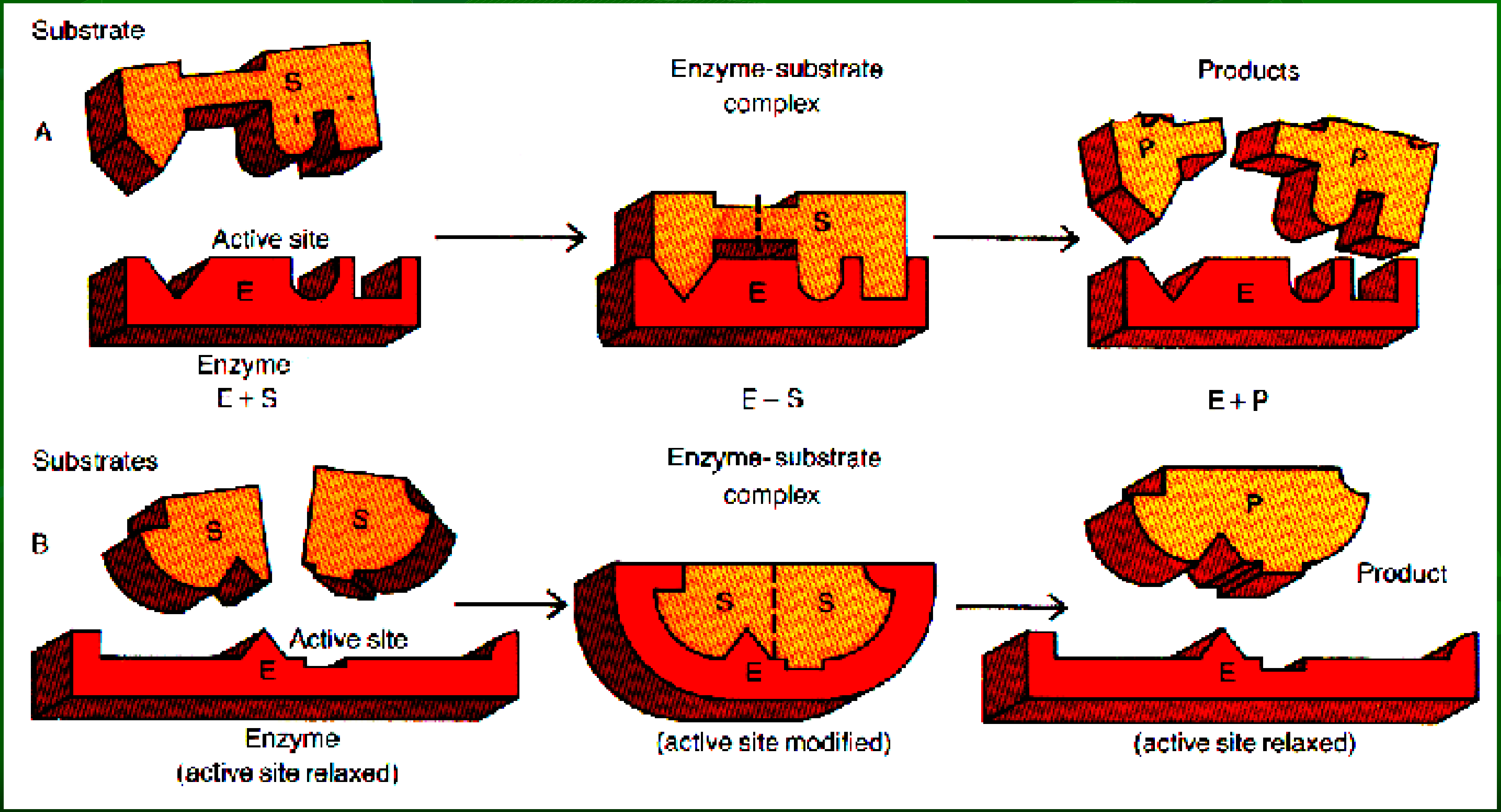
- La estructura de una enzima determinan la reacción que puede catalizar.
- La enzima se une al **sustrato (S)** mediante el sitio activo, para formar un complejo enzima-sustrato o E-S.
- En el **sitio activo**, la enzima y el sustrato se ajustan perfectamente.



Los modelos de enzimas

A. Modelo de la llave y la cerradura.

B. Modelo del ajuste inducido.

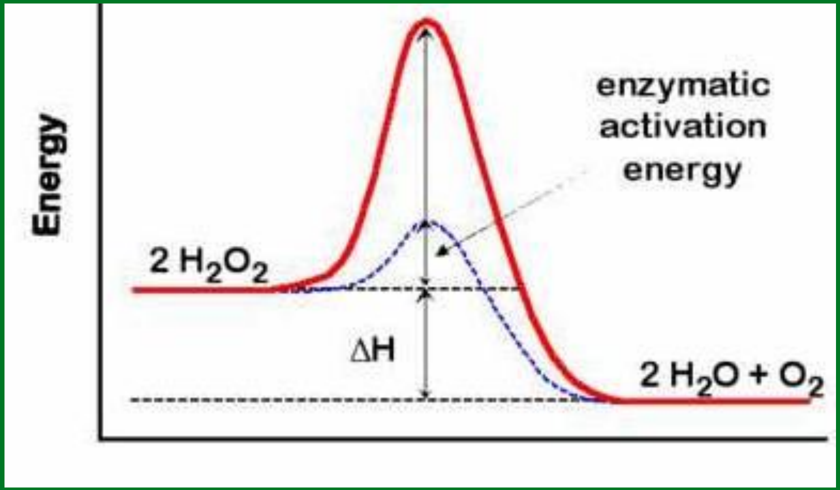


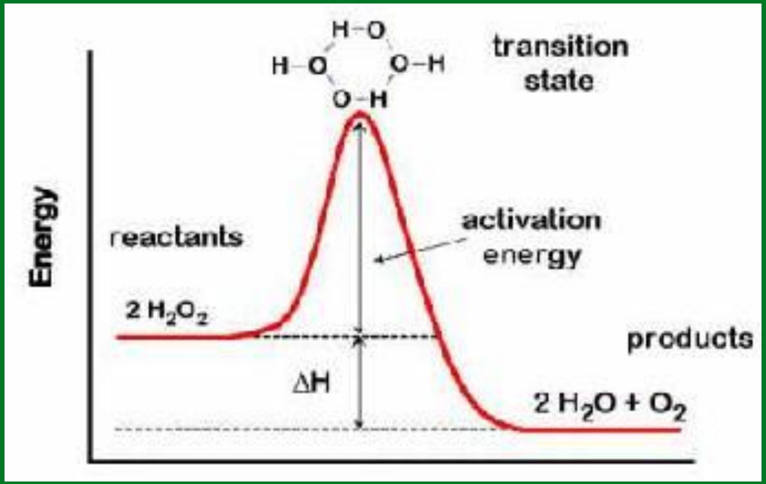
IMPORTANCIA DE LAS ENZÍMAS

- La medida de la actividad enzimática en fluidos biológicos o tejidos es importante para el diagnóstico de muchas enfermedades.
- Muchas fármacos son inhibidores de la actividad enzimática
- Importancia en la industria de alimentación y agricultura.

MODO DE ACCIÓN DE LAS ENZIMAS

- Reacción con catalizador y sin catalizador





ASPECTOS GENERALES

- Prácticamente todas las reacciones químicas que tienen lugar en los seres vivos están catalizadas por enzimas.
- Las enzimas son **catalizadores específicos**: cada enzima cataliza un solo tipo de reacción.

ASPECTOS GENERALES

- **sustrato**
- **centro activo**
- El centro activo comprende un sitio de unión formado por los aminoácidos que están en contacto directo con el sustrato y un sitio catalítico, formado por los aminoácidos directamente implicados en el mecanismo de la reacción
- Una vez formados los **productos** el enzima puede comenzar un nuevo ciclo de reacción

PROPIEDADES DE LAS ENZIMAS

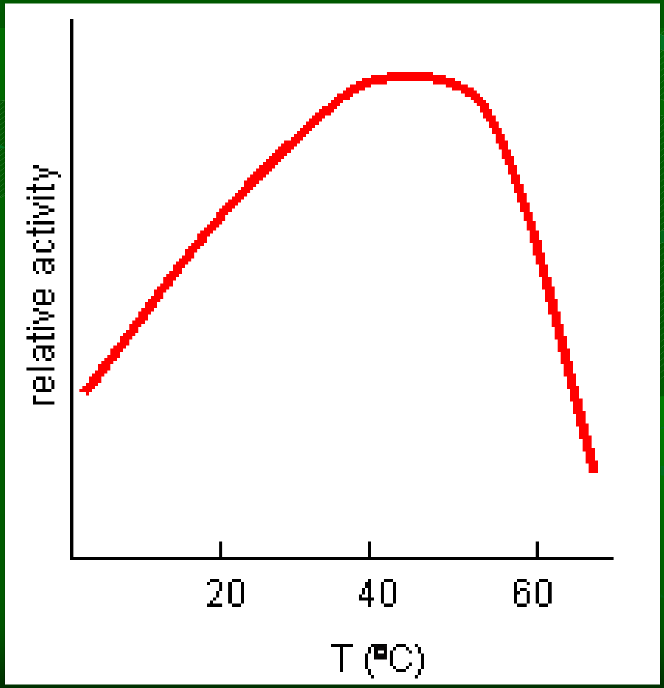
- Las propiedades de las enzimas derivan del hecho de ser proteínas.
- **Cambios en la conformación** suelen ir asociados en **cambios en la actividad** catalítica.
- Los factores que influyen de manera más directa sobre la actividad de un enzima son:
  - pH
  - Temperatura
  - Concentración de sustrato
  - Cofactores
  - inhibidores

pH SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

- Las enzimas poseen grupos químicos ionizables (carboxilos -COOH; amino -NH2; tiol -SH, etc.) en las cadenas laterales de sus aminoácidos.
- Según el pH del medio, estos grupos pueden tener carga eléctrica positiva, negativa o neutra.
- Como la conformación de las proteínas depende, en parte, de sus cargas eléctricas, habrá un pH en el cual la conformación será la más adecuada para la actividad catalítica. Este es el llamado **pH óptimo**.

TEMPERATURA SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

- La temperatura a la cual la actividad catalítica es máxima se llama **temperatura óptima**. Por encima de esta temperatura, el aumento de velocidad de la reacción (actividad enzimática) decrece rápidamente hasta anularse.



COFACTORES SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

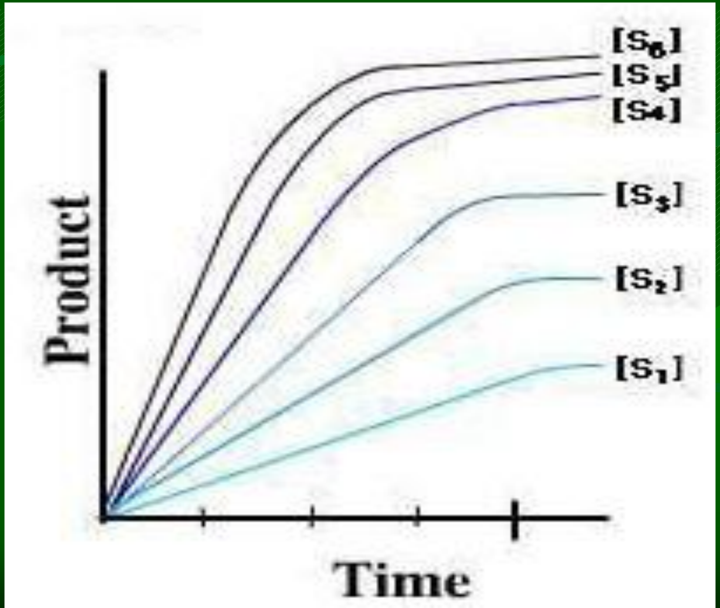
- **Cofactores:**

Sustancias no proteicas que colaboran en la catálisis.

- Pueden ser iones inorgánicos como el Fe^{++}, Mg^{++}, Mn^{++}, Zn^{++}, etc. Cuando el cofactor es una molécula orgánica se llama **coenzima**.

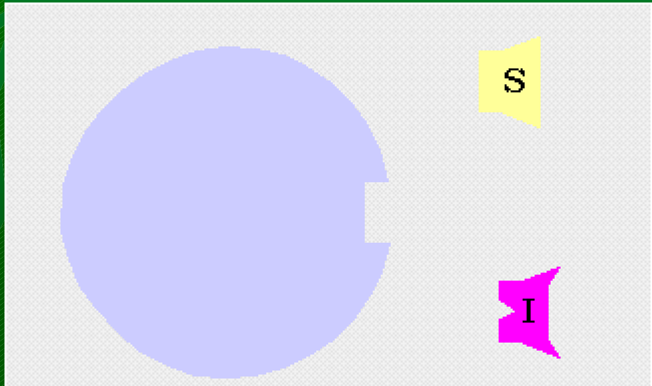
CONCENTRACIONES SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

- La Figura muestra la velocidad de una reacción enzimática a 6 concentraciones distintas de sustrato.
- Además, la presencia de los productos finales puede hacer que la reacción sea más lenta, o incluso invertir su sentido

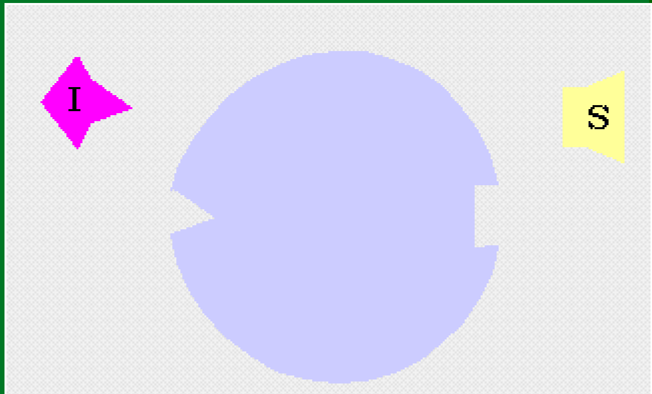


INHIBIDORES SOBRE LA ACTIVIDAD ENZIMÁTICA

- Estos inhibidores bien pueden ocupar temporalmente el centro activo por semejanza estructural con el sustrato original (inhibidor competitivo) o bien alteran la conformación espacial del enzima, impidiendo su unión al sustrato (inhibidor no competitivo) .



No inhibitor present - the substrate binds

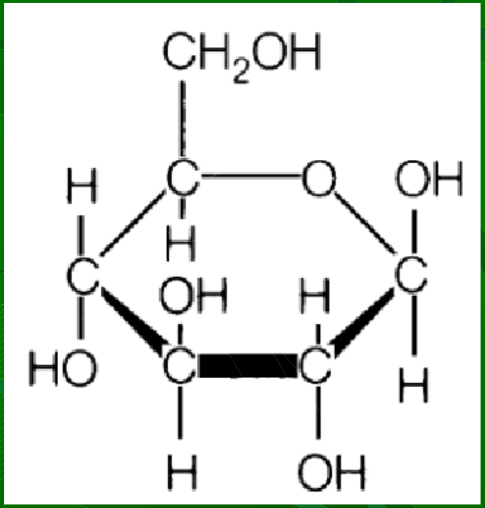


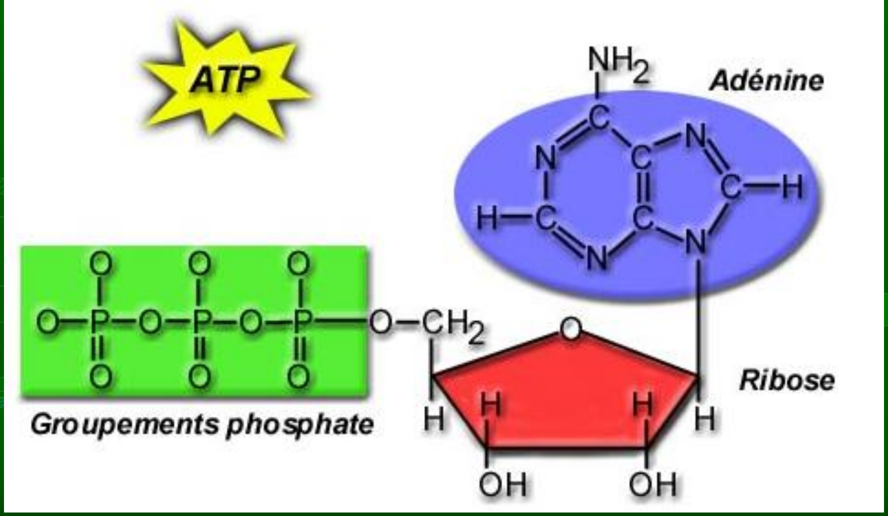
Inhibitor binds

LA FUENTE DE ENERGÍA PARA LAS CÉLULAS

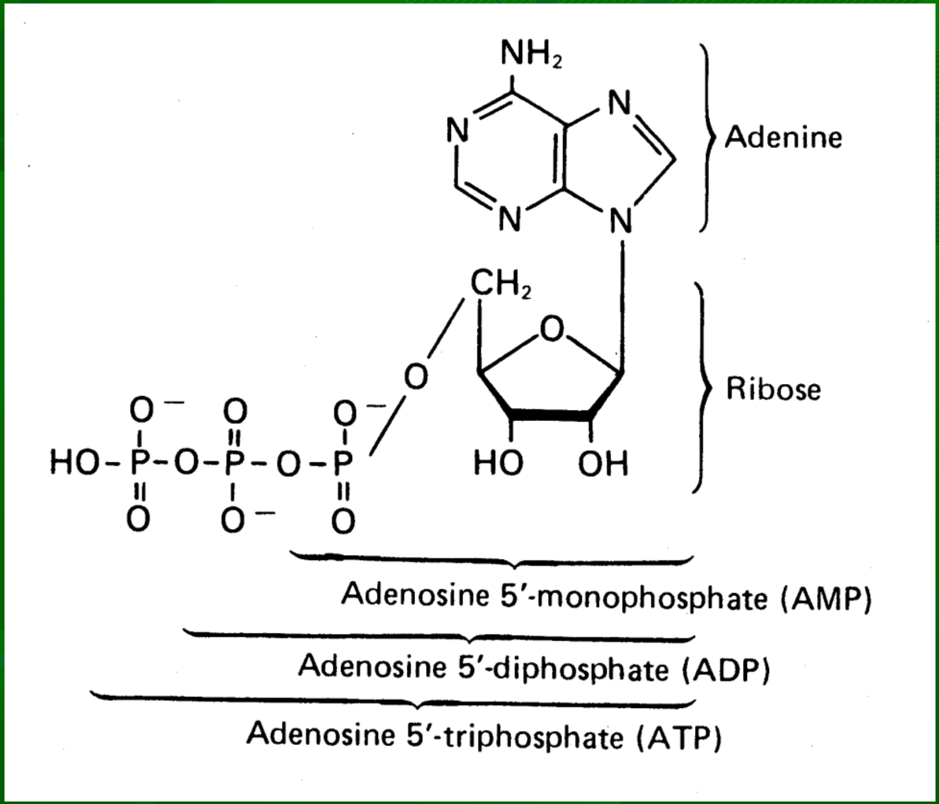
El trifosfato de adenosina

- La fuente principal de energía para los seres vivos es la glucosa.
- Cuando las células degradan la glucosa, se libera energía en una serie de pasos controlados por enzimas.
  - La mayor parte de esta energía se almacena en otro compuesto químico: trifosfato de adenosina o ATP.





Estructura del ATP



- Adenosina:
  - Adenina
  - Ribosa
- Tres grupos fosfato:
  - Tres átomos de fósforo unidos a cuatro átomos de oxígeno.
- **Enlaces de alta energía**

Síntesis y degradación del ATP

- La célula necesita continuamente energía, por ello, debe producir continuamente ATP, a partir de ADP y Pi.
- La energía para formar ATP proviene del alimento, generalmente glucosa.
  - El ATP se degrada y libera energía mucho más fácilmente que el alimento.