

Universidad Nacional Experimental  
"Francisco de Miranda"  
Núcleo Mirimire  
Ciencias de la Salud  
Morfología I

# Bioenergética

**Profesor:**  
**Alexis**  
**Sabariego**

**Bachilleres:**  
**Adriana Montilla**  
**Daniela Ordoñez**  
**Yorimar Camacaro**  
**Emely Morales**

# BIOENERGÉTICA

α La bioenergética es el estudio de las transformaciones de energía que tienen lugar en la célula, y de la naturaleza y función de los procesos químicos en los que se basan esas transformaciones, las cuales siguen las leyes de la termodinámica.

## **IMPORTANCIA**

**Para proveer la energía que capacita al ser vivo para llevar a cabo sus procesos normales....**

**... se requiere un combustible adecuado**

**Es importante entender la forma en que los organismos consumen esta energía de sus alimentos básicos. Para comprender la nutrición y el metabolismo normal...**

**Metabolismo:**  
Proceso físicoquímico complejo que permite diversas actividades de las células: crecer, reproducirse..

**Hiperparatiroidismo. Alteración que consiste en que glándulas paratiroideas segregan mayor cantidad de hormona paratiroidea reguladora del calcio, magnesio y fosforo en la sangre y hueso**

# PRINCIPIOS DE LA TERMODINÁMICA

## PRIMER PRINCIPIO:

***“ LA ENERGÍA TOTAL DEL UNIVERSO  
PERMANECE CONSTANTE”***

Equivale a decir: la energía del universo no se crea ni se destruye, permanece invariante. Solo se transforma.

## SEGUNDO PRINCIPIO:

***“ LA ENTROPÍA DEL UNIVERSO AUMENTA”***

Equivale a decir que el grado de desorden en el universo aumenta.

# Primer Principio

Por ejemplo, la energía química disponible en un combustible metabólico tal como la glucosa se puede convertir en el proceso de la glucólisis en otra forma de energía química, el ATP.

La energía implicada en un gradiente osmótico electro potencial de protones establecido a través de la membrana mitocondrial puede convertirse en energía química al utilizar dicho gradiente para impulsar la síntesis de ATP.

# Segundo Principio

La entropía se puede considerar también como la energía de un sistema que no se puede utilizar para realizar trabajo efectivo.

Todos los procesos, ya sean químicos o biológicos progresan hacia una situación de máxima entropía.

No obstante, en los sistemas biológicos es casi imposible cuantificar cambios de entropía ya que estos sistemas raramente están en equilibrio. Por razones de sencillez y por su utilidad inherente en estos tipos de consideraciones, se empleará la cantidad denominada energía libre.

La segunda ley de la termodinámica establece que si un **proceso se produce espontáneamente, la entropía total de un sistema debe aumentar.**

La entropía representa el grado de desorden o lo fortuito del sistema y se torna máxima en un sistema cuando este se aproxima al equilibrio verdadero.

# Entropía

**Sistema  
Internacional  
De unidades  
(KJ/Mol)**

**Esta se basa  
en la 2da ley de  
la termodinámica**

**Proviene del  
griego «entropie»  
que significa  
transformación o vuelta**

**Rudolf clausius  
Y Ludwig Boltzman**

**Acciona en..**

**Sistema  
abierto**

**Incremento de  
Entropía positiva**

**Sistema  
cerrado**

**Incremento de  
Energía negativa**

**Grado de desorden  
de un sistema...**

**Donde el sistema  
Tiende a:**

**Desorganizarse  
Descomponerse y  
consumirse.**



# Energía libre

La energía de las reacciones bioquímicas se describe mejor en términos de

Función termodinámica denominada energía libre de Gibbs.

La variación en la energía libre  $\Delta G$  de una reacción combina los efectos de cambios

En la **entalpía**, (el calor que se libera o es absorbido durante una reacción química)

Y la **entropía** (el grado de desorden que resulta de una reacción) esto se utiliza para

Predecir si una reacción es o no energéticamente favorable.

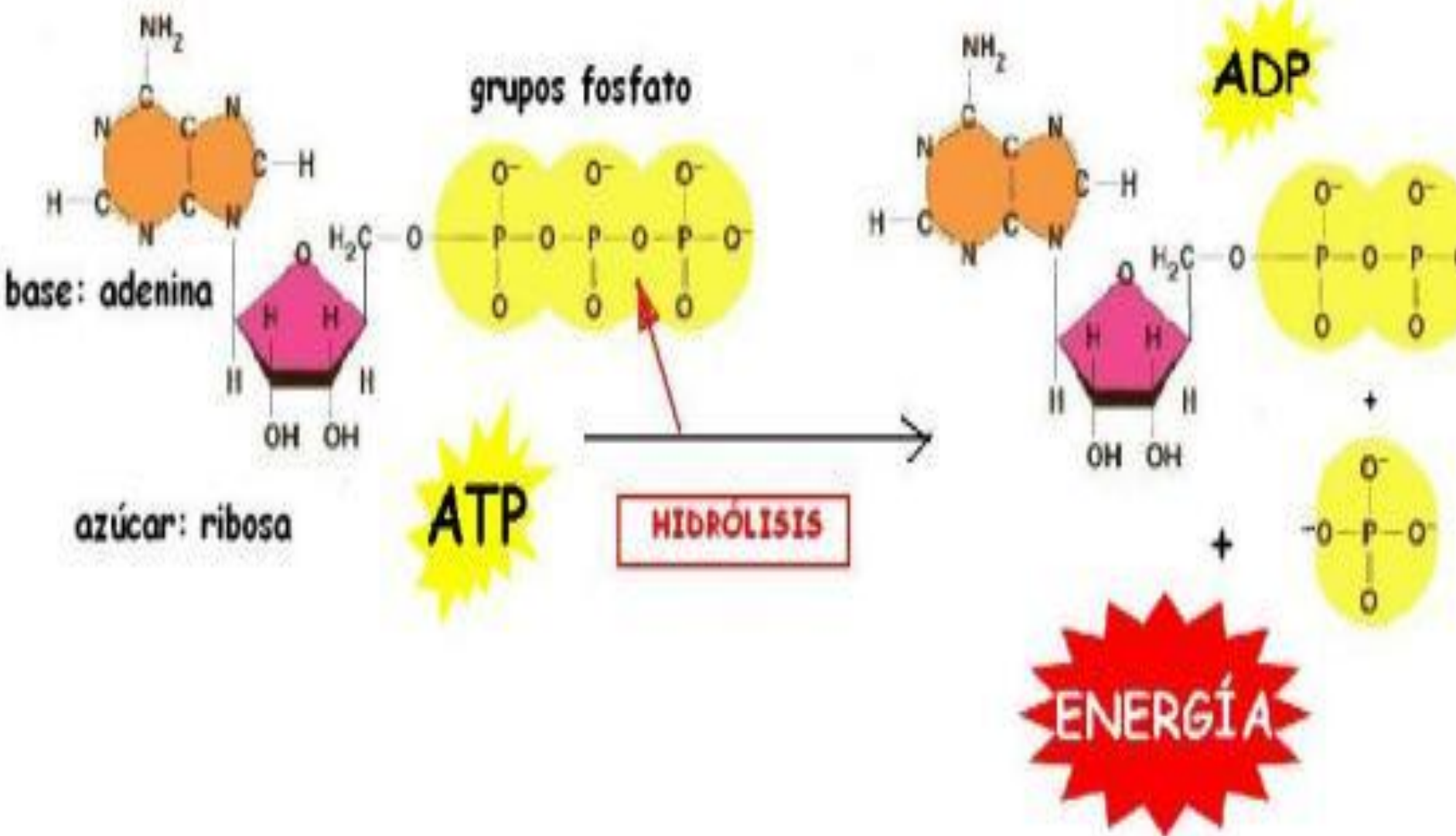
Todas las reacciones químicas progresan espontáneamente en la dirección energéticamente favorable. =  
Acompañados en un descenso de la energía libre.

# Energía libre

Es aquella forma de energía capaz de efectuar trabajo en condiciones de temperatura y presión constantes. La relación entre la variación de energía libre «Entalpia» de un sistema reaccionante y la «Entropía» en condiciones de temperatura y presión constante, como las que existen en las células vivas, se resume en la ecuación:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

La energía útil, conocida también en los sistemas químicos como potencial químico.

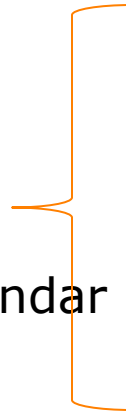


Pasos metabólicos que **NO** son termodinámicamente favorables y que se llevan

A cabo usando la energía almacenada en el ATP:

- Transporte a través de la membrana en contra gradiente de concentración
- Reacciones con energía libre positiva en condiciones fisiológicas tales como:  
Síntesis de proteínas, Síntesis de ácidos nucleicos, reacciones de Oxido-reducción en contra del gradiente de potencial.

G= Energía libre  
AG= Variación energía libre.  
AGo= Variación energía libre Standar



Leyes de la  
Termodinámica

La variación de la energía libre AG viene determinada no solo:  
1) Propiedades intrinsecas.

# DEFINICIONES

**PROCESO EXOTÉRMICO:** es aquel que transcurre con liberación de calor al medio. ( $< 0$ )

**PROCESO ENDOTÉRMICO:** el que transcurre tomando calor del medio. ( $> 0$ )

**PROCESO EXERGÓNICO:** libera energía.  
(ESPONTÁNEO) ( $< 0$ )

**PROCESO ENDERGÓNICO:** absorbe energía. (NO ESPONTÁNEO) ( $> 0$ )

## **EXOTÉRMICO:**

Que libera energía.

Y eso es porque los electrones siguen caminos más fáciles.

Es decir, necesitan menos energía para ir de un sitio a otro.

¿Y a dónde ha ido a parar esa energía? Al ambiente, a lo que rodea a la molécula.

**Se libera la energía química (procesos exotérmicos) y se produce ATP a partir de ADP. Hay convergencia de rutas metabólicas.**

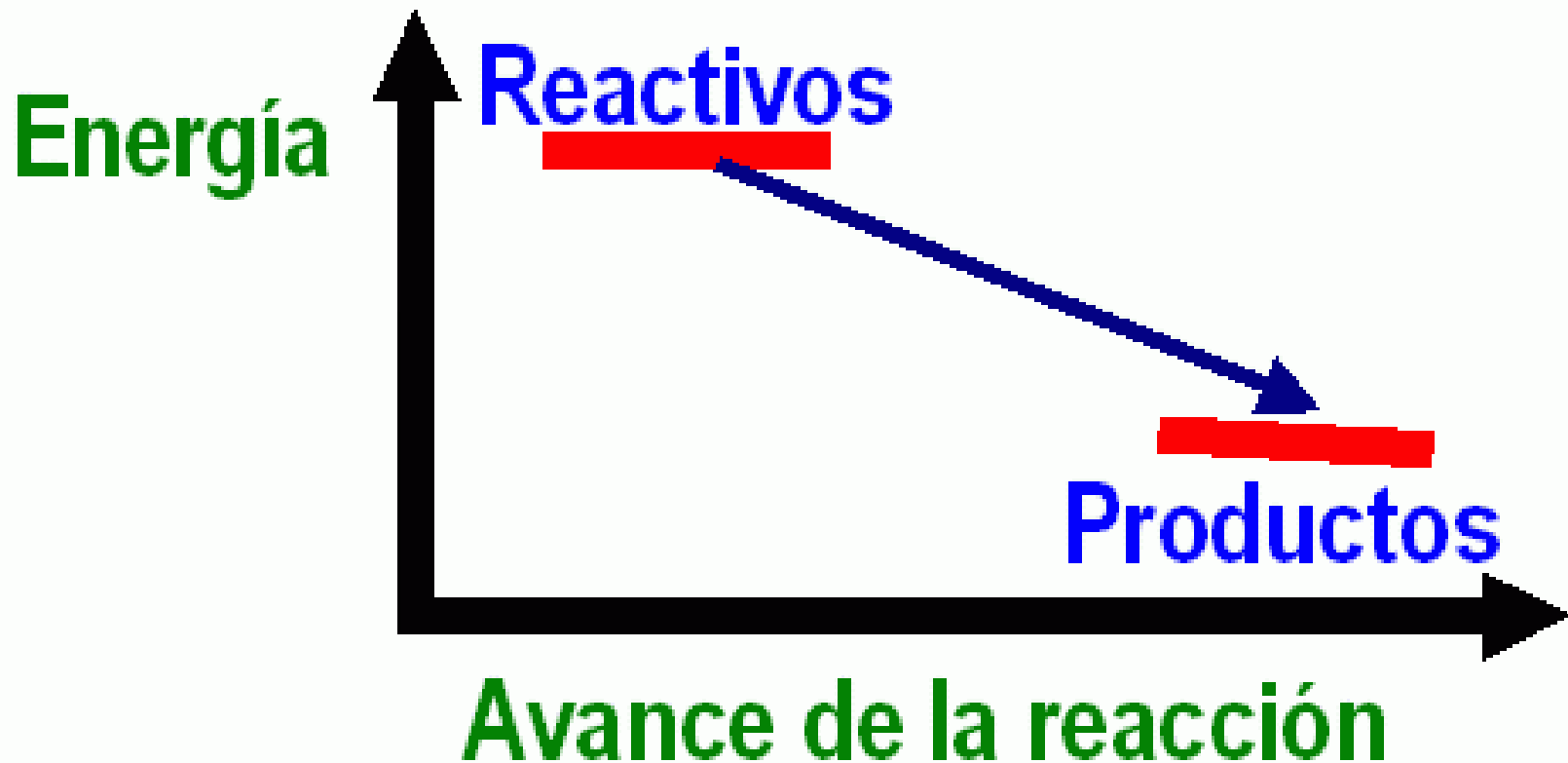
## **ENDOTÉRMICO:**

Que necesita energía.

Y eso es por todo lo contrario. Porque los electrones tienen que seguir caminos más difíciles entre los dos átomos. Más difíciles que el que recorrían antes.

¿Y de donde viene esa energía? De los átomos o moléculas que hay alrededor.

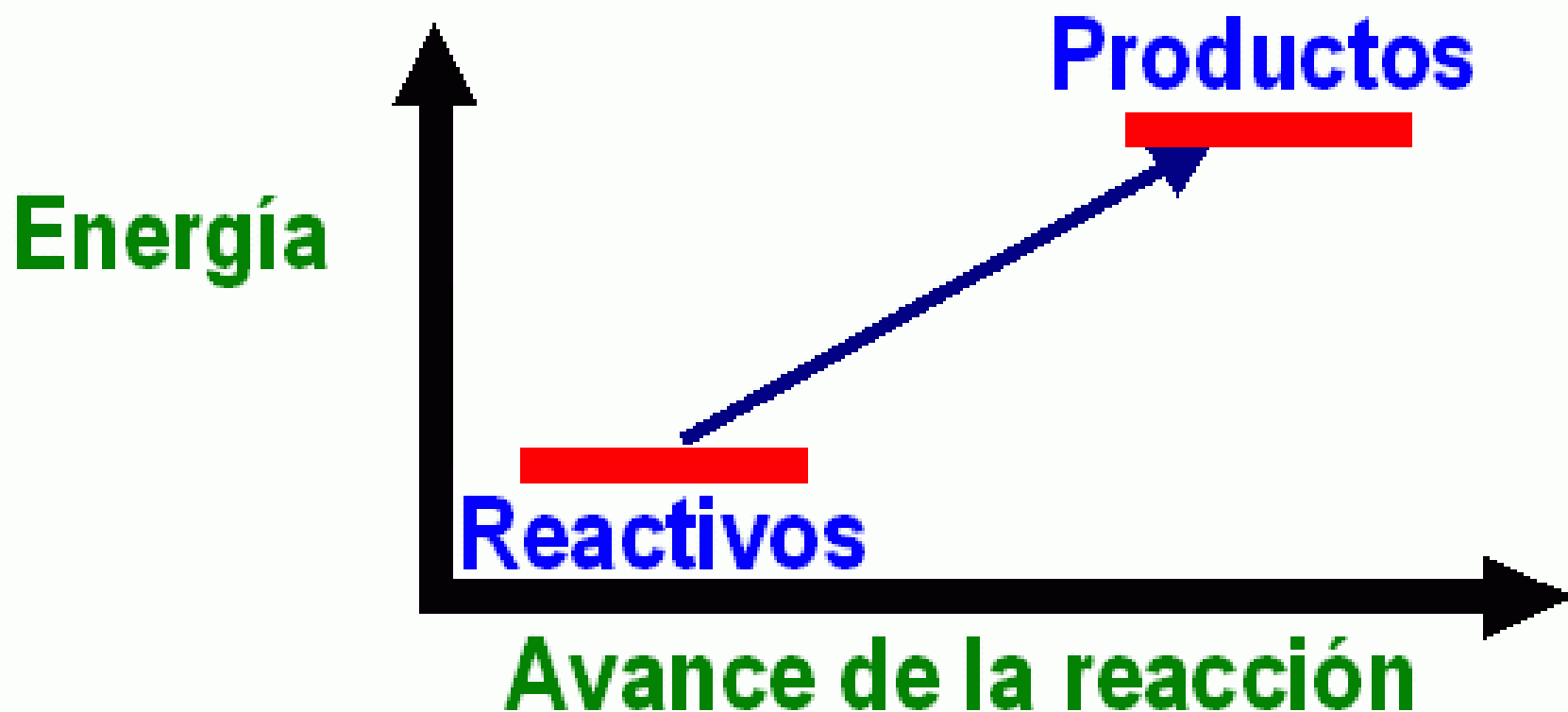
# Procesos exotérmicos



Los productos son más estables, se obtiene energía

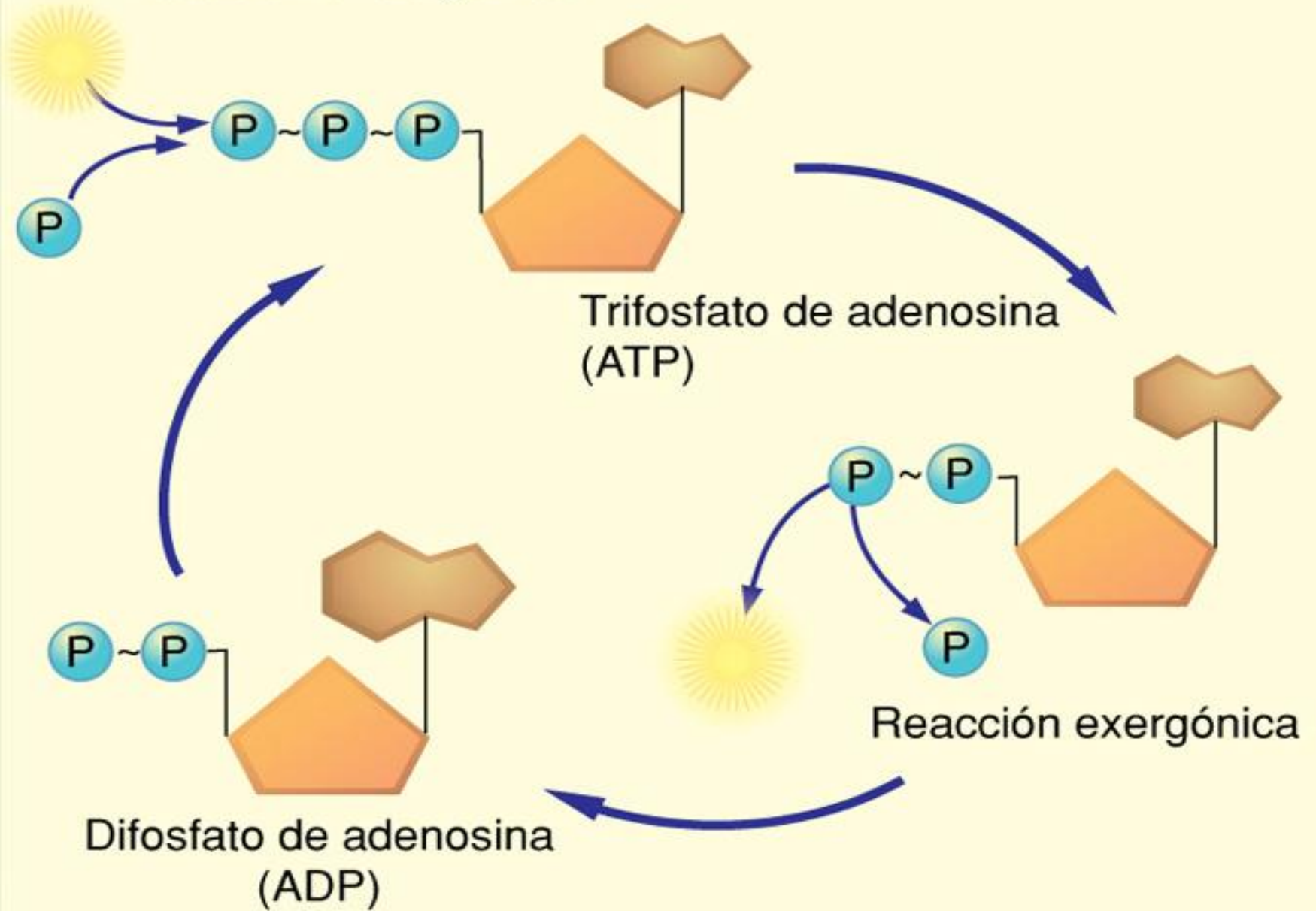


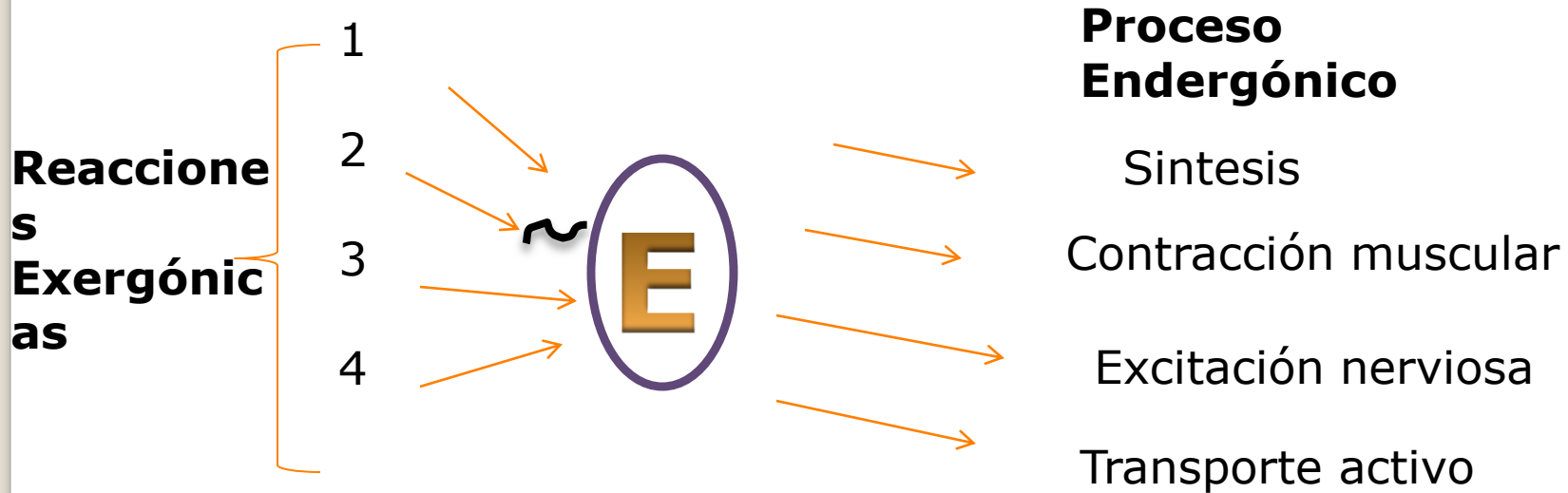
# Procesos endotérmicos



Los productos son menos estables,  
se requiere energía

Reacción endergónica





## Procesos Biológicos que requieren energía

**Los procesos endergónicos se efectúan solo cuando se acoplan a procesos exergónicos.**

---

# **Autótrofos**

Son los seres vivos como las Plantas, algas y ciertas bacterias que se elaboran su propia materia orgánica a partir de sustancias inorgánicas y su fuente de energía que suele ser luz.

Estos seres son llamados foto sintetizadores.

# **Heterótrofos**

El resto de los seres vivos son heterótrofos.

Necesitan incorporar materia orgánica fabricada por otros seres vivos ya que son incapaces de formarlas a partir de sustancias inorgánicas sencillas

Para conservar los procesos de la vida, todos los organismos deben obtener suministros de energía libre a partir de su entorno

Los organismos **autótrofos acoplan** su metabolismo a algún proceso exergónico simple en su entorno

por ejemplo, las plantas verdes utilizan la energía de la luz solar y ciertas bacterias autotrofas

utilizan la reacción  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ .

Por otro lado, los organismos **heterotrofos obtienen energía libre mediante**

el acoplamiento de su metabolismo a la rotura de moléculas orgánicas complejas procedentes de su entorno. En todos estos organismos, el ATP desempeña una función en la transferencia de la energía libre de las reacciones exergónicas a las endergónicas.

# Organismos..



# ENLACES DE ALTA ENERGÍA

(~)

× Los enlaces de alta energía almacenan mayor cantidad de energía que los enlaces químicos ordinarios. Estos enlaces químicos se encuentran en los reactivos. Además, se degradan con facilidad. La tilde o enlace ondulante (~) representa simbólicamente el enlace de alta energía, que no es otra cosa que un enlace de tipo éster entre los residuos de ácido fosfórico y ciertos compuestos orgánicos.

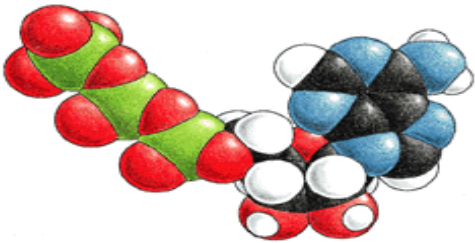
Fosfatos Macroérgicos

Fosfato de creatina o fosfocreatina (CP o CrP)

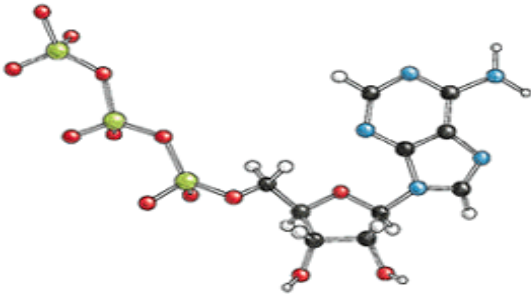


# LA MOLÉCULA DE ATP

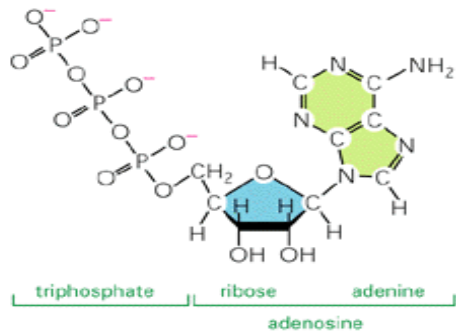
(A)



(B)



(C)



Los seres vivos utilizan la molécula de ATP como medio principal para almacenar energía potencial proveniente de la degradación de los alimentos.

# **LAS MITOCONDRIAS**

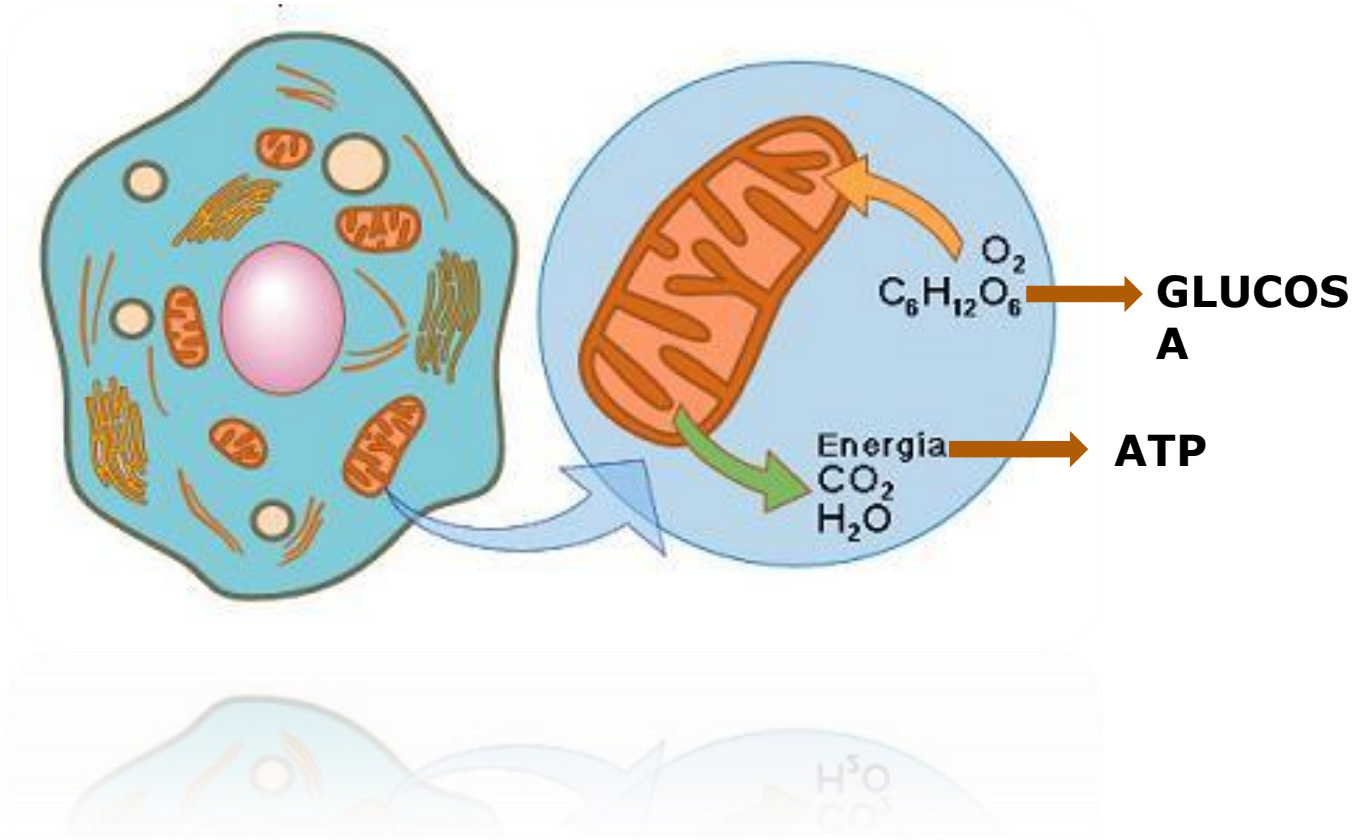


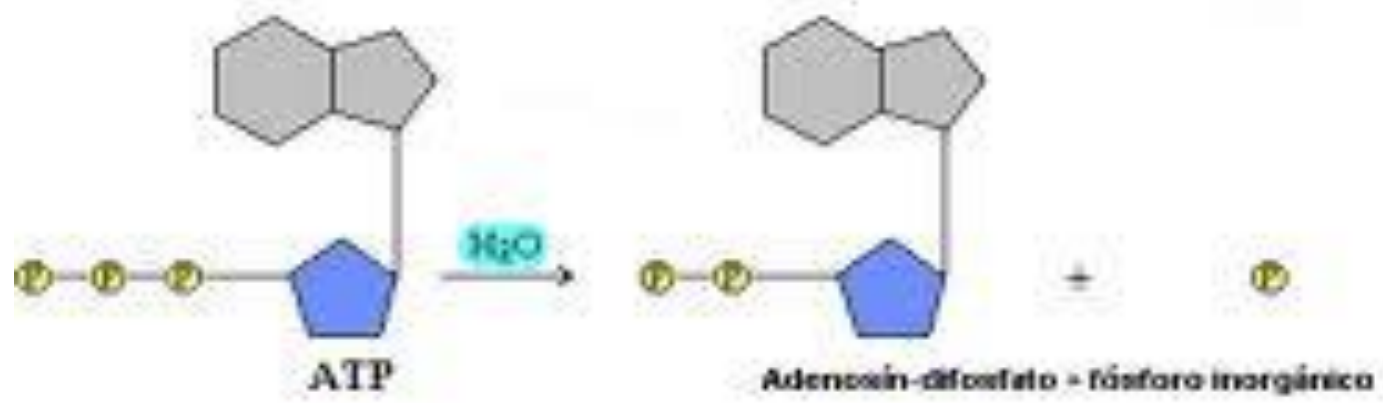
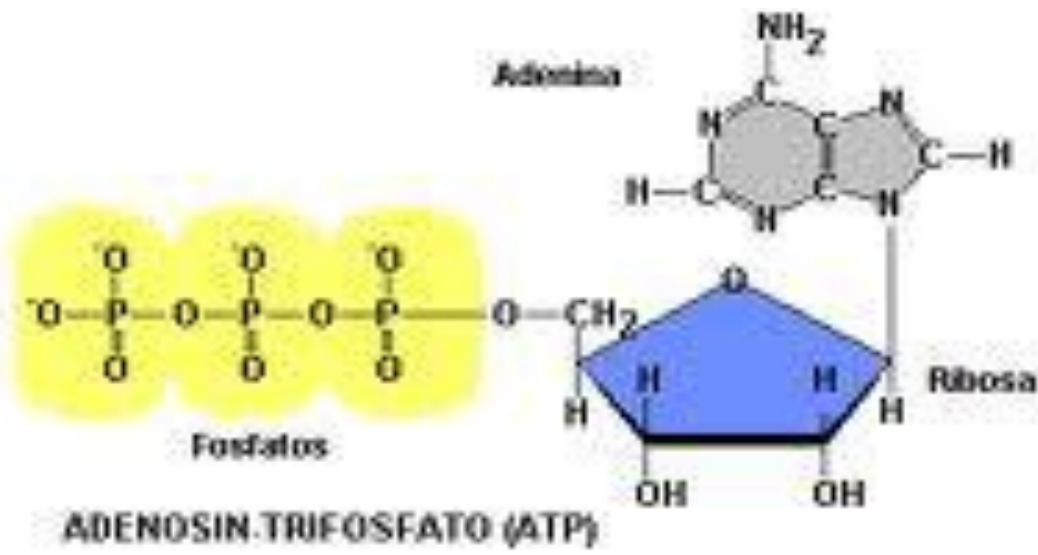
**Se les conoce como centros de energía de la célula.**



**❖ Sin ellas la célula sería incapaz de extraer cantidades de energía de los nutrientes y cesarían todas sus funciones.**

# PRODUCCIÓN DE ENERGÍA EN LA MITOCONDRIA





# PROPIEDADES QUÍMICAS DEL ATP



**Esta compuesto por el Nucleotido Adenosina unido a un Grupo Ribosa y tres moléculas de Acido fosfórico que sirve para acumular energía**

# Definiciones...

**nucleótidos**

son moléculas orgánicas formadas por la unión de un monosacárido (aminoácido) de cinco carbonos (pentosa), una base nitrogenada y un grupo fosfato. nitrogenada y la pentosa.

**Bases nitrogenadas**

Las bases nitrogenadas son compuestos orgánicos que incluyen dos o más átomos de nitrógeno.

**PENTOSA**

Las pentosas son monosacáridos (glúcidos simples) formados por una cadena de cinco átomos de carbono. Como en los demás monosacáridos aparecen en su estructura grupos hidroxilo (OH). Además, también pueden llevar grupos cetónicos o aldehídicos.

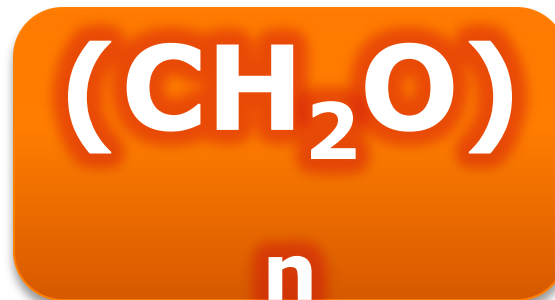
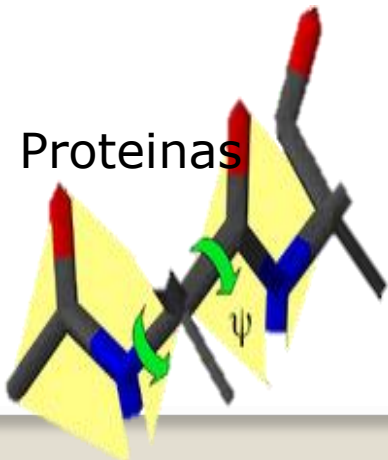
# PROPIEDADES QUÍMICAS DEL ATP

- ✘ Es un nucleótido trifosfato.
- ✘ Se compone de adenosina → (adenina y ribosa, como β-D-ribofuranosa) y tres grupos fosfato.
- ✘ Su fórmula molecular es  $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3$ .
- ✘ La estructura de la molécula consiste en una base purina (adenina) enlazada al átomo de carbono 1' de un azúcar pentosa
- ✘ Los grupos fosforilo, comenzando con el grupo más cercano a la ribosa, se conocen como fosfatos alfa (α), beta (β) y gamma (γ).
- ✘ El ATP es altamente soluble en agua y muy estable en soluciones de pH entre 6.8 y 7.4
- ✘ Se almacena mejor como una sal anhidra.

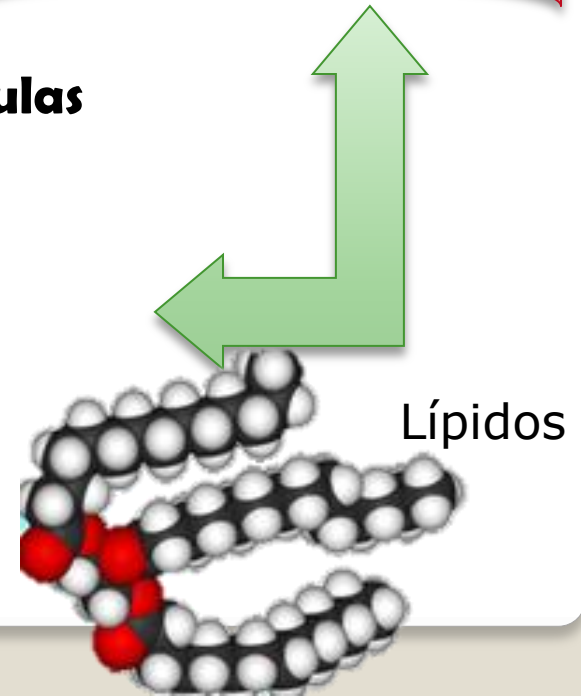
**El ATP Se Transporta Fuera De Las Mitocondrias Y Difunde Fuera De La Celula Para Liberar Energia Donde Quiera Que Esta Este Para Llevar A Cabo Su Función Celular.**

## **EXTRACCION DE ENERGIA A PARTIR DE NUTRIENTES :**

**Las sustancias fundamentales de las cuales las celulas extraen energia son o2 y otros alimentos como:**



Carbohidratos







*GRACIAS  
POR SU  
ATENCIÓN*