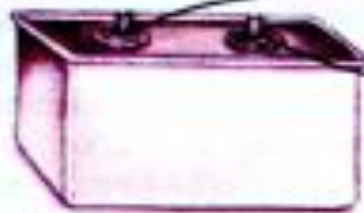


BIOENERGETICA

Cables (cadena de transp. electrónicos)



Batería
(dos especies químicas
con potencial de
reducción diferente)



Motor
(transductor de energía)

Engranajes
(sistema de acoplamiento)



Elevación de un peso
(trabajo mecánico)

(a)



Alimento
(compuestos reducidos)

O_2
(potencial de
reducción elevado)



Cadena de transp.
electrónicos
en membrana

Mitocondria
(transductor
electroquímico)

ADP
+ P_i

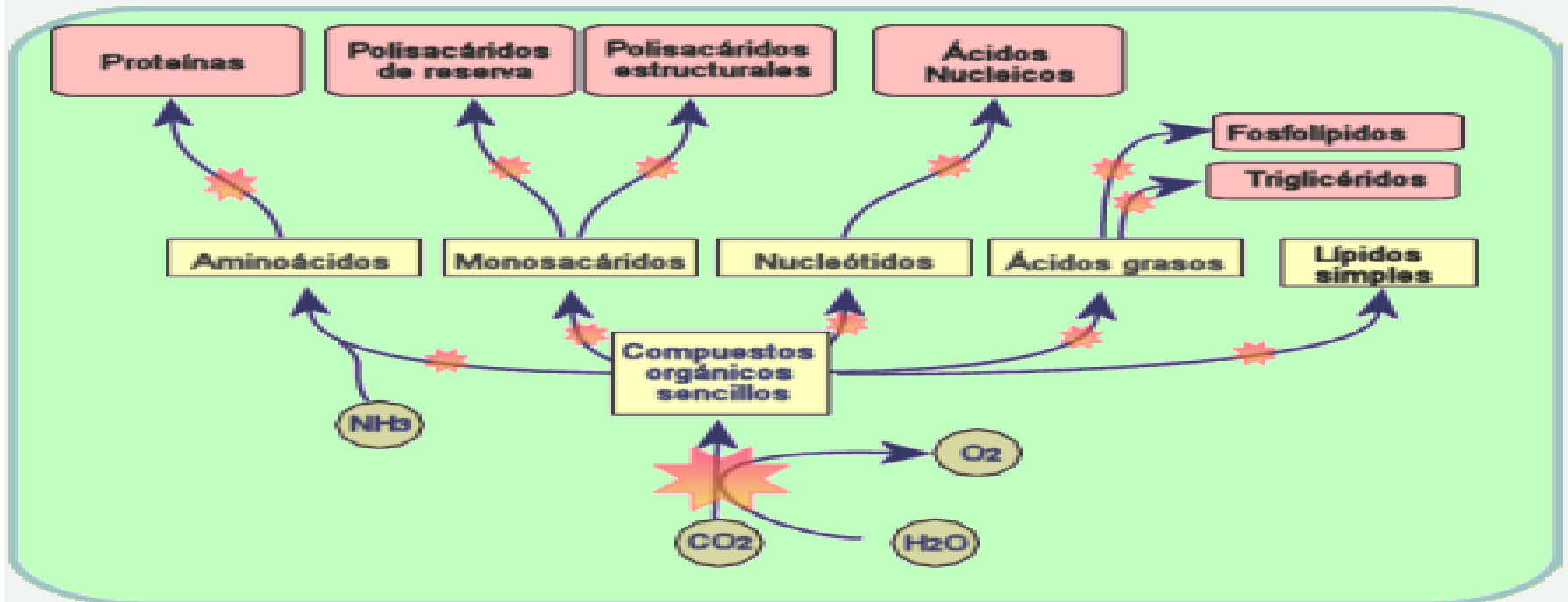


Contracción muscular
(trabajo mecánico)

ATP

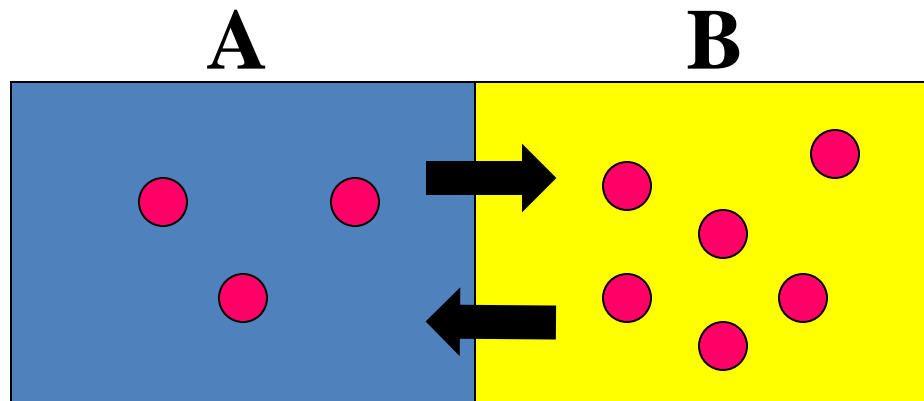
ANABOLISMO: La suma de todos los procesos metabólicos mediante los cuales se forman las biomoléculas complejas a partir de las más sencillas. Requieren de suministro de energía.

CATABOLISMO: La suma de todos los procesos metabólicos mediante los cuales las moléculas complejas se degradan a otras más sencillas, y que incluyen los procesos mediante los cuales las moléculas se degradan para proporcionar energía celular.



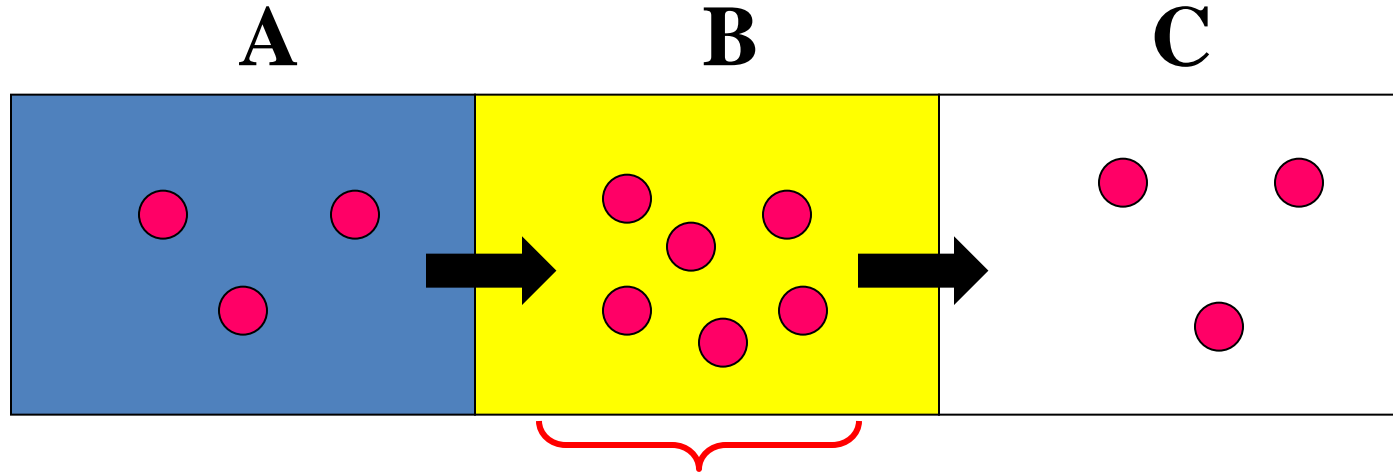
ENERGIA LIBRE DE GIBBS: Es aquella parte del cambio total de energía que esta disponible para realizar trabajo, es decir, la energía libre es la energía útil.

EQUILIBRIO: Estado de un sistema en el que no se produce ningún cambio ulterior y en el que su energía libre se halla en un valor mínimo.



- ✓ Las concentraciones se mantienen constantes en función del tiempo
- ✓ No tienen posibilidad de efectuar trabajo

ESTADO ESTACIONARIO: Estado que no se halla en equilibrio en un sistema a través del cual esta fluyendo materia y energía, y en el que todos los componentes permanecen en un nivel de concentración constante.



- ✓ Las velocidades de producción y degradación se igualan
- ✓ Tienen capacidad de realizar trabajo

ENTROPIA: Magnitud termodinámica que expresa el grado de desorden ó aleatoriedad de un sistema. Según la segunda ley de la termodinámica, la entropía de un sistema abierto tiende a aumentar a no ser que se gaste energía en mantener el sistema ordenado.

Segunda Ley de la Termodinámica

Todo proceso espontáneo resulta en un incremento neto de entropía, o desorden, del sistema más sus alrededores

Los organismos vivos presentan un alto grado de orden, ¿se contradice la segunda ley de la termodinámica?

CRECIMIENTO

Célula

Disminución de entropía
Aumento de energía libre

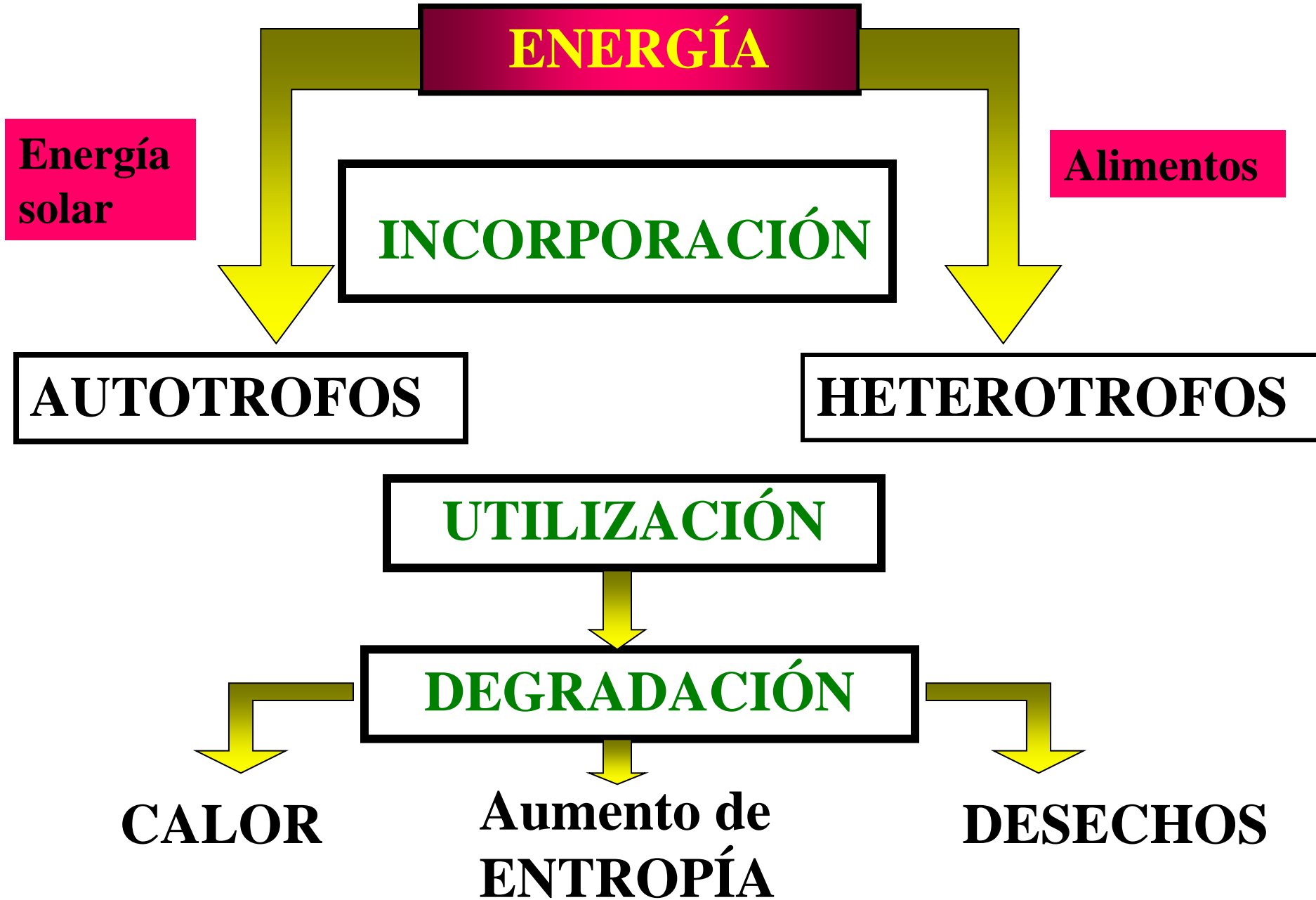
Alrededores

Aumento de entropía
Disminución de energía libre

Universo



Aumento de entropía
Disminución de energía libre



METABOLISMO: La totalidad de las reacciones químicas que se producen en un organismo.

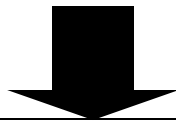
● Suma de todas las transformaciones químicas que se producen en una célula u organismo

● Procesos en los cuales se obtiene y utiliza la energía

Sistema cerrado

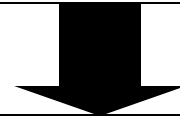


**Evoluciona hacia
el equilibrio**



No mantiene la vida

Sistema abierto



Estado estacionario



Mantiene la vida

REACCIONES ACOPLADAS: Dos reacciones químicas que tienen un intermediario común y con ello un medio de transferir energía de una a la otra.

**COMO HACEN LOS SERES
VIVOS PARA LLEVAR A
CABO REACCIONES
ANABÓLICAS Y PROCESOS
QUE REQUIEREN ENERGÍA**

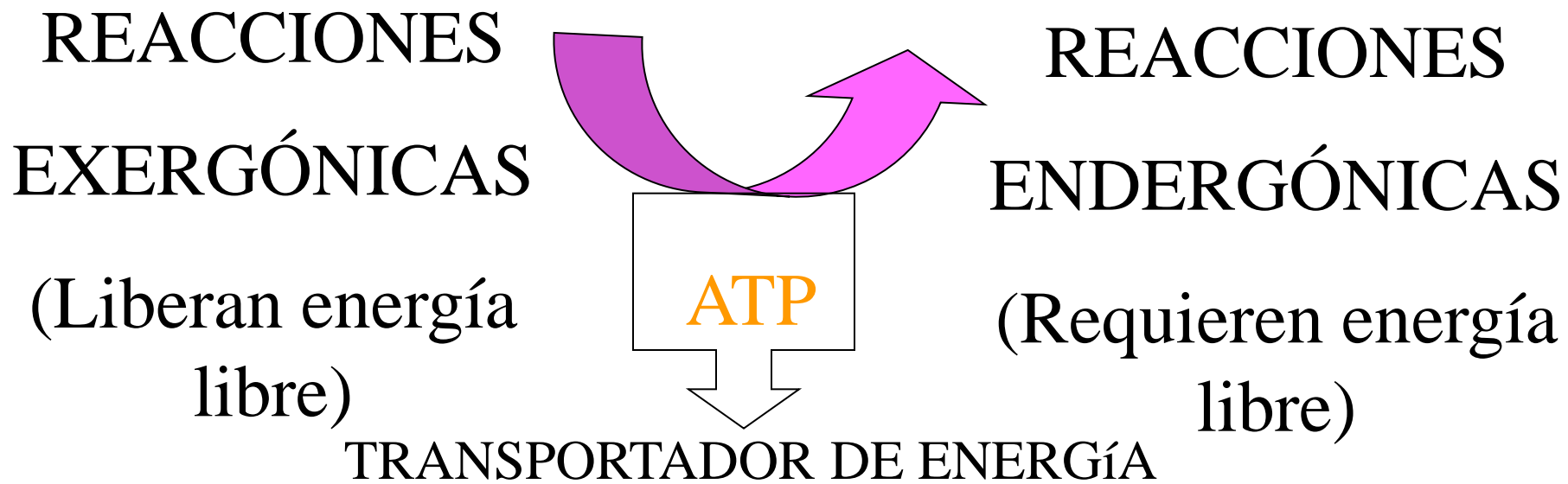
A TRAVES DE REACCIONES ACOPLADAS

Elementos

- 1** Una reacción que libera energía
- 2** Una reacción que requiera energía
- 3** Un intermediario común

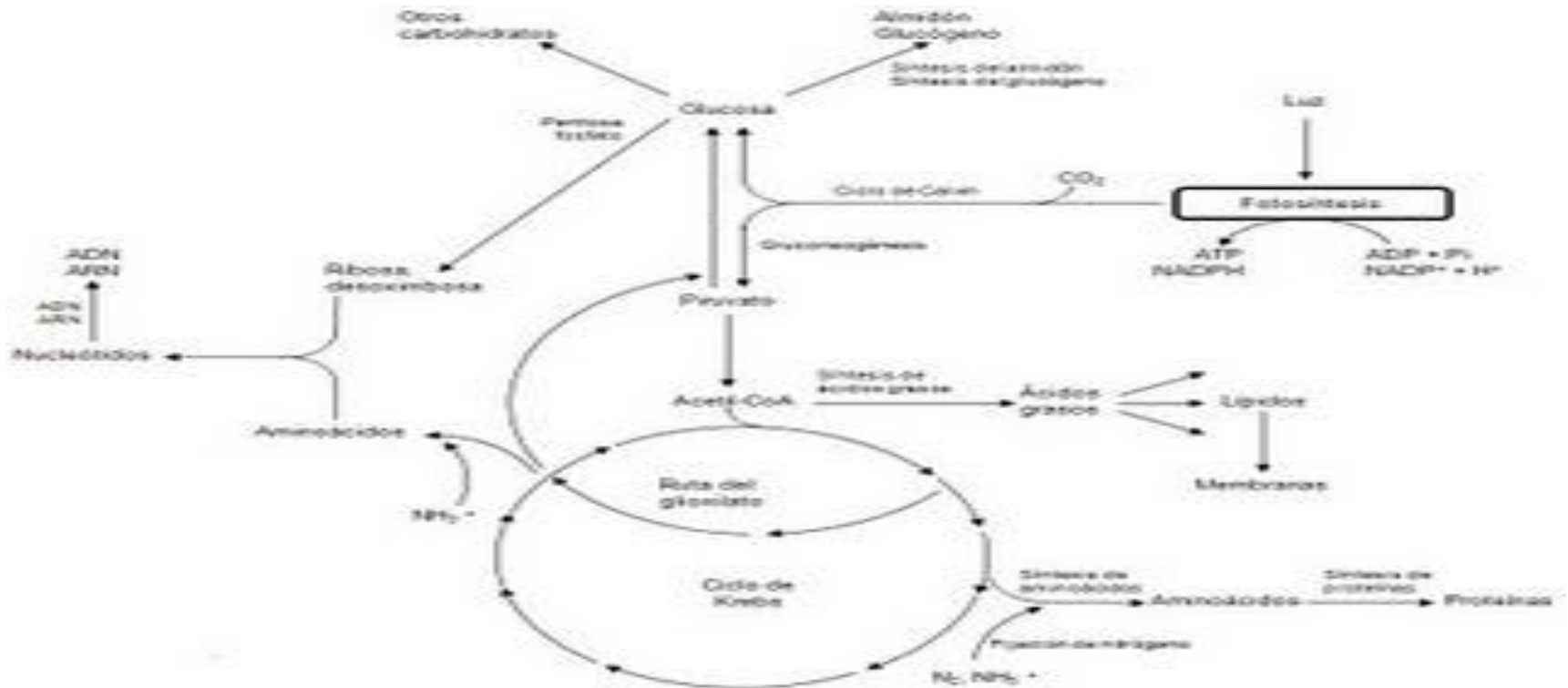
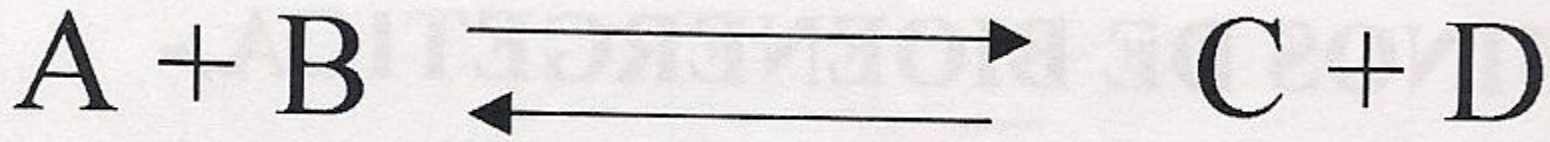
REACCION ENDERGONICA: En un sistema abierto, una reacción bioquímica que se acompaña de un cambio positivo de la energía libre ó de Gibbs y que, por tanto, no está favorecido termodinámicamente.

REACCION EXERGONICA: En un sistema abierto, una reacción bioquímica que se acompaña de un cambio negativo de energía libre ó de Gibbs y que, por tanto, está favorecido termodinámicamente.



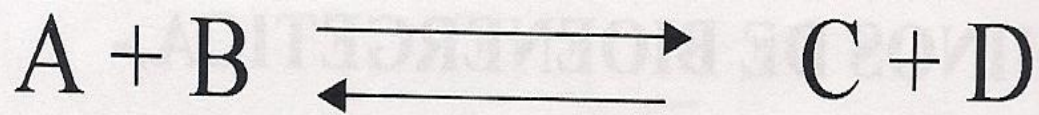
DESDE LOS PROCESOS CELULARES PRODUCTORES DE ENERGÍA A LOS PROCESOS QUE REQUIEREN ENERGÍA

RUTAS ANFIBOLICAS: Ruta metabólica que se emplea por igual para el catabolismo ó el anabolismo.



LOGICA MOLECULAR DE LA VIDA (DEFINICIÓN DE VIDA):

Una célula es un sistema abierto isotérmico de moléculas orgánicas que se ensambla, ajusta y perpetúa por sí mismo y opera según el principio de máxima economía de partes y procesos; promueve muchas reacciones orgánicas ligadas consecutivamente, destinadas a la transferencia de energía y a la síntesis de sus propios componentes por medio de catalizadores que el mismo produce. Ella tiene tendencia a reducir su entropía interna aumentando la exterior (bombea entropía al exterior).



$\Delta G =$ Energía libre de Gibbs

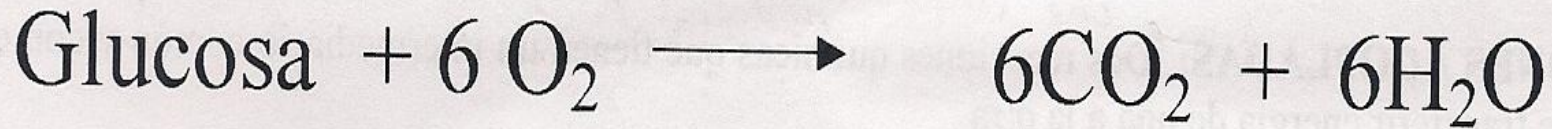
Unidades de ΔG : KJ/mol ó Kcal/mol

$\Delta G = 0$ reacción en equilibrio ó reversible

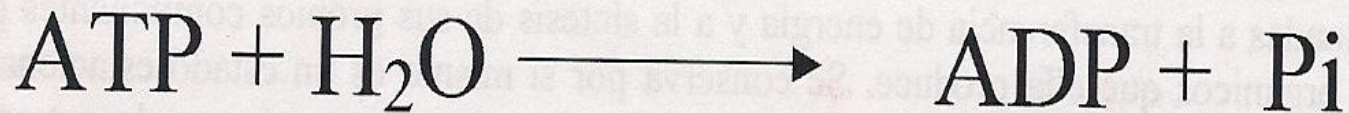
$\Delta G < 0$ reacción exergónica ó espontanea

$\Delta G > 0$ reacción endergónica ó no espontanea

EJEMPLOS DE PROCESOS BIOLÓGICOS



$$\Delta G^{\circ\prime} = -2.840 \text{ kJ/mol} \quad \text{ó} \quad -686 \text{ Kcal/mol}$$



$$\Delta G^{\circ\prime} = -30,5 \text{ KJ/mol} \quad \text{ó} \quad -7,3 \text{ Kcal/mol}$$

BIOFISICA. - M. V. Volkenshtein. - 1985

El organismo vivo es un sistema heterogéneo abierto, autorregulable, autorreproductivo y desarrollable, cuyas sustancias funcionales más importantes son los biopolímeros, proteínas y ácidos nucleicos. El organismo es un sistema histórico, en el sentido de que es el resultado de un desarrollo evolutivo filogenético y él mismo recorre el camino de desarrollo autogenético desde el cigoto hasta la vejez y la muerte. (pag. 15 y 16)

Las particularidades fundamentales de la vida:

1. El sistema vivo es, obligatoriamente, químicamente heterogéneo. No tiene sentido hablar de las moléculas vivas, pues las moléculas biológicas tomadas por separado no viven.
2. La naturaleza viviente se caracteriza por la unidad de la estructura química. La gran diversidad de especies biológicas y de tipos no significa una variedad extraordinaria de moléculas biológicas y de reacciones bioquímicas. Las sustancias y mecanismos químicos fundamentales son únicos en toda la naturaleza viviente. Todas las proteínas se construyen con veinte aminoácidos, todos los ácidos nucleicos se forman de cuatro nucleótidos. Unas mismas estructuras atómicas figuran en todos los organismos. Los procesos bioquímicos fundamentales son de un mismo tipo. La variedad de organismos se determina por la diversidad de combinaciones de los mismos grupos atómicos y por su interacción.

3. La estructura y propiedades de la célula y del organismo al fin y al cabo se dictan por los ácidos nucleicos que poseen poder legislativo, en el sentido de que ellos definen el programa genético de la síntesis de las proteínas. A su vez, las proteínas poseen el poder ejecutivo puesto que ninguna reacción química en la célula no se desarrolla sin la participación de una enzima especial.

4. Los procesos bioquímicos y las moléculas biológicas son resultado de un desarrollo evolutivo. A la evolución biológica precedió la química, luego, ellas fueron enlazadas inseparablemente. Las especies y organismos se caracterizan por la adaptación bioquímica-molecular a las condiciones del medio.

5. La vida se caracteriza por una individualización exacta y fina. Las diferencias entre los grupos metílico y etílico, que no tienen un valor esencial en la química general, son muy importantes en biología (el alcohol etílico origina embriaguez, el alcohol metílico la ceguera). Las moléculas biológicas y las macromoléculas tienen una composición y estructura determinada rigurosamente.

6. Las reacciones químicas en los organismos se regulan rigurosamente tanto por los enlaces directos e inversos en los procesos multifásicos del metabolismo, como por la división espacial de las reacciones como resultado de la compartimentación realizada por las membranas celulares e intercelulares. Se mantiene un gradiente de concentración finos. (paa. 27)

Introducción al metabolismo

Metabolismo: Suma de transformaciones químicas que se producen en una célula u organismo (vías metabólicas).

- Las vías metabólicas son interdependientes y sus actividades están coordinadas
- **Funciones:**
 - **Degradar moléculas nutrientes para obtener energía química y para convertirlas en biomoléculas componentes de la célula**
 - **Polimerizar precursores monoméricos en macromoléculas**
 - **Sintetizar y degradar biomoléculas necesarias en funciones especializadas**

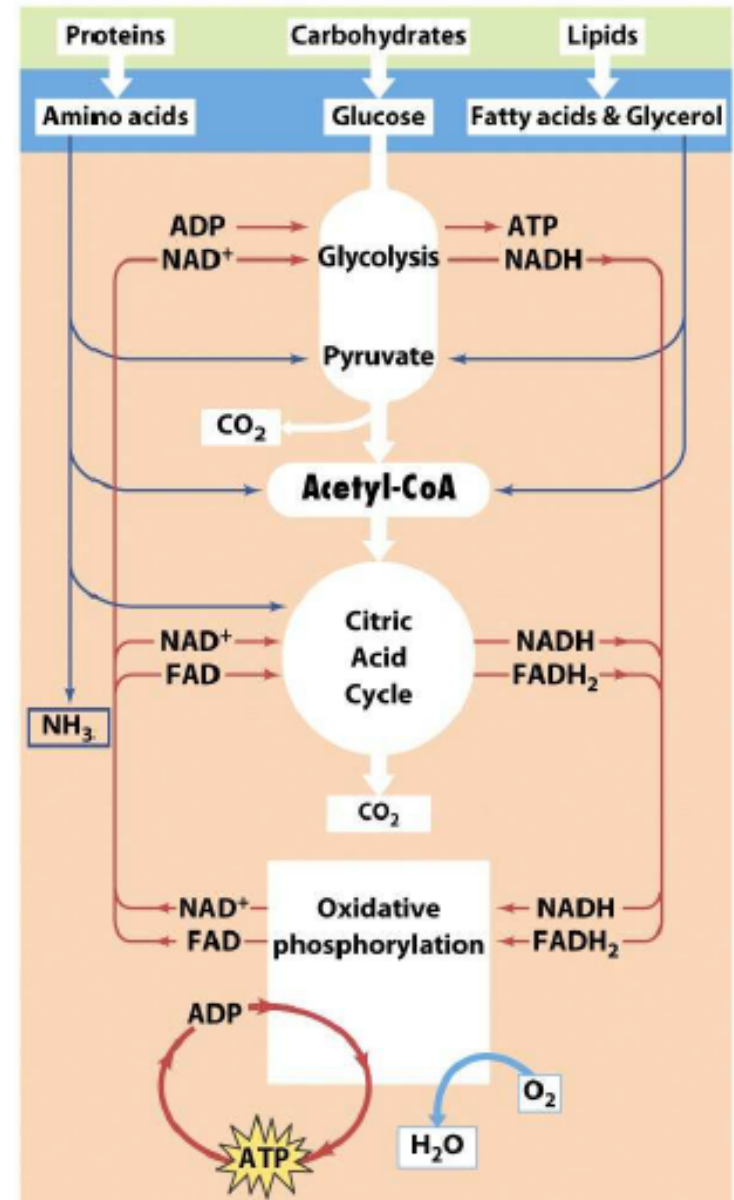
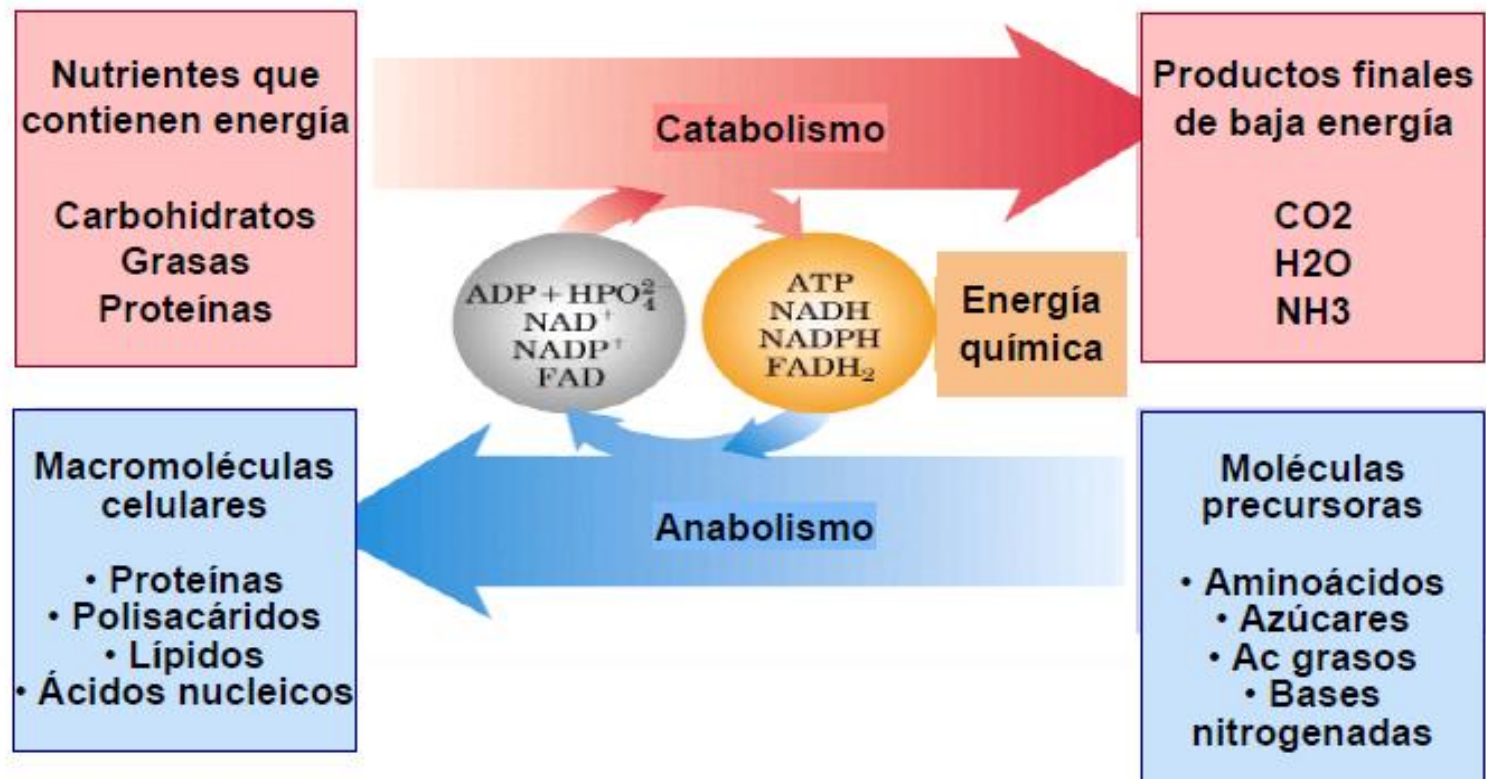


Figure 13-2 Fundamentals of Biochemistry, 2/e

Introducción al metabolismo

- **Metabolismo:** Suma de transformaciones químicas que se producen en una célula u organismo (rutas metabólicas).
- **Clasificación procesos metabólicos**
 - ✓ **Catabolismo** (degradación): liberación de energía
 - ✓ **Anabolismo** (síntesis): requieren energía
 - ✓ **Metabolismo intermediario**



Se denomina metabolismo al conjunto de reacciones químicas que se producen en las células. De forma simplificada, se considera dividido en anabolismo, o procesos de síntesis que consumen energía, y catabolismo, o procesos de degradación, que producen energía.

Las rutas metabólicas son secuencias de reacciones catalizadas por enzimas en las que el producto de una reacción se utiliza como sustrato por otra que lo transforma, y así sucesivamente, hasta alcanzar el producto final.

Todas las reacciones que se producen en los seres vivos se acompañan de cambios energéticos. La Bioenergética estudia el metabolismo energético.

TABLA 4.1. Compuestos de elevada energía de hidrólisis presentes en las células

<i>Compuesto</i>	ΔG° (kcal/mol)
Adenosín trifosfato (ATP)	-7,3
Adenosín difosfato (ADP)	-7,3
Acetilcoenzima A	-7,7
Creatina fosfato	-10,3
Ácido 1,3-bisfosfoglicérico (1,3 BPG)	-11,8
Ácido fosfoenolpirúvico	-14,8

Las reacciones de oxidación-reducción son muy frecuentes en los medios biológicos. La energía desprendida en las reacciones de oxidación de los nutrientes se utiliza para la síntesis de compuestos de energía de hidrólisis elevada, fundamentalmente ATP. Como ya se ha señalado, este compuesto es la moneda de que disponen las células para los intercambios energéticos. El ATP producido en los procesos de oxidación se utiliza posteriormente en las reacciones que lo requieren, como los procesos de síntesis (fig. 4.2).

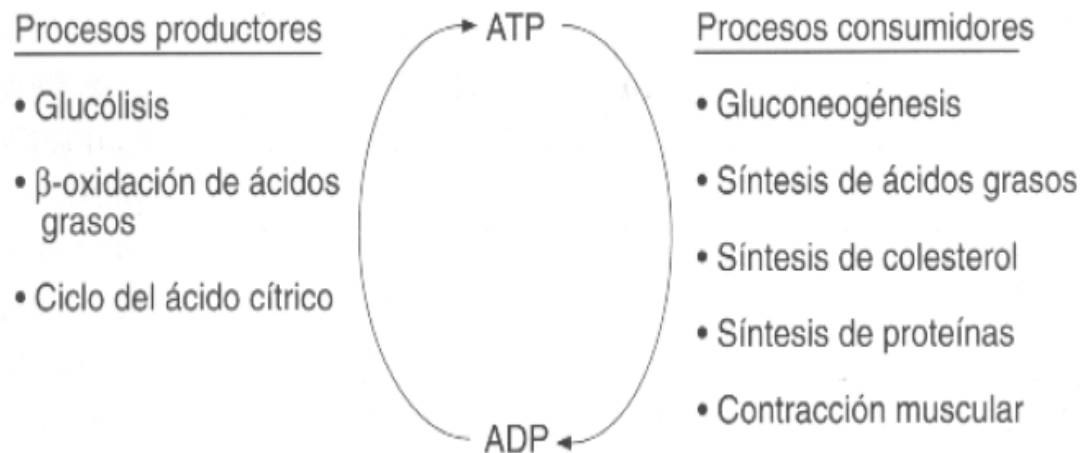


Figura 4.2. *Procesos productores y consumidores de ATP.*

El funcionamiento eficiente del metabolismo requiere una regulación perfecta. La regulación suele producirse modulando las enzimas que catalizan las reacciones clave que determinan los flujos de las diferentes rutas metabólicas.

