



VISIÓN GENERAL DEL METABOLISMO I

Dra. María Uxúa Alonso Fresán

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
Licenciatura en Medicina Veterinaria y Zootecnia
Unidad de Aprendizaje de Bioquímica



CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Metabolismo**: conjunto de reacciones bioquímicas que tienen lugar en un organismo vivo
- ❖ Suponen **conversión molecular de sustratos en productos**
- ❖ Las **reacciones no** son **aisladas**
- ❖ **Vía**: conjunto de reacciones consecutivas, componentes: intermediarios. Ej: -lisis: vía de degradación (glucogenólisis)

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Intersecciones:** elementos comunes de las distintas vías
- ❖ **Enzimas:** catalizadores biológicos muy específicos
- ❖ **Eficiencia de la enzima:** determinada por la velocidad a la que la produce
- ❖ **Anabolismo:** generación de moléculas complejas a partir de sustratos más pequeños (consumen energía), sufijo –genia.- glucogenogenia
- ❖ **Catabolismo:** descomposición de moléculas en productos de menor tamaño (liberan energía), sufijo –lisis, glucólisis

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Metabolismo intermediario:** reacciones relacionadas con almacenamiento y generación de energía metabólica, no implican un molde de ácido nucleico
- ❖ **Metabolismo energético:** parte del intermediario formada por rutas que almacenan o generan energía metabólica
- ❖ **Organismos autótrofos:** sintetizan glucosa y sus compuestos orgánicos a partir de carbono inorgánico en forma de CO₂

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Heterótrofos**: sintetizan metabolitos orgánicos solo a partir de compuestos orgánicos que consumen.
- ❖ **Aerobios**: necesitan oxígeno para sobrevivir
- ❖ **Anaerobios**: sobreviven en ausencia de oxígeno

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Rutas centrales:** glucólisis.- degradación de carbohidratos para aerobios y anaerobios dando piruvato que se oxida a acetil-CoA en aerobios y a etanol y CO₂ en anaerobios.
- ❖ **En aerobios:** ciclo de ácido cítrico, acepta compuestos de carbono sencillos de CHOS, lípidos y proteínas, oxida a CO₂, generan transportadores electrónicos y producen ATP por fosforilación oxidativa

CONCEPTOS INTRODUCTORIOS

- ❖ **Acetil-CoA** proviene de **oxidación de piruvato y beta oxidación de ácidos grasos**
- ❖ **Diferentes rutas para biosíntesis y degradación** aunque comiencen y terminen con los mismos metabolitos (control)
- ❖ **Control del flujo de metabolitos** en relación con el estado bioenergético es **importante**

NOMENCLATURA DE LAS ENZIMAS

TÉRMINO	EXPLICACIÓN
SITIO ACTIVO	Región de la estructura enzimática que se une físicamente al sustrato
CONFORMACIÓN	Describe la estructura tridimensional de una proteína
ACTIVIDAD	“Eficiencia” del rendimiento de la enzima
AFINIDAD	Avidez de la asociación entre la enzima y su sustrato
INHIBIDOR	Compiten con el sustrato o en otro lugar, y disminuyen la velocidad de una reacción
ACTIVADOR	Aumentan la actividad de una enzima
COENZIMAS	Vitaminas que requieren las enzimas para realizar su función
ISOENZIMAS	Enzimas ligeramente diferentes en diferentes partes del organismo que catalizan una misma reacción

NOMENCLATURA DE LAS ENZIMAS

ENZIMA	REACCIÓN CATALIZADA
CINASA	Adición de un grupo fosfato
FOSFATASA	Eliminación de un grupo fosfato
SINTASA	Síntesis de la molécula que precede a “-sintasa”
CARBOXILASA	Incorporación de una molécula de CO ₂ al sustrato
DESCARBOXILASA	Eliminación de una molécula de CO ₂ al sustrato
DESHIDROGENASA	Oxidación del sustrato mediante la transferencia de iones H ⁺ a un aceptor de electrones (NAD ⁺ o FAD)
ISOMERASA	Reorganización de los átomos presentes en la molécula de sustrato
MUTASA	Transferencia de un grupo funcional dentro del sustrato a una nueva localización

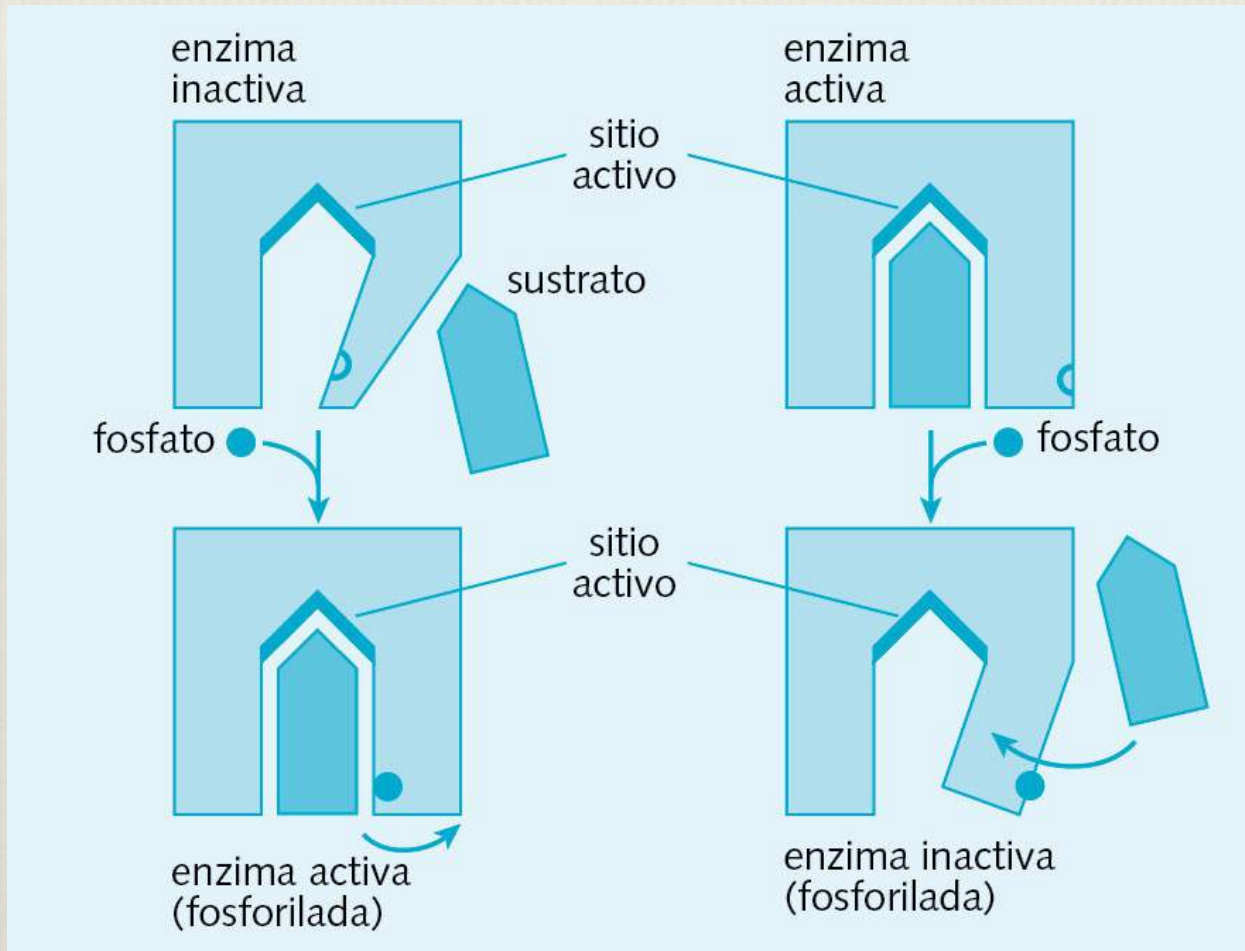
REGULACIÓN DE LAS VÍAS

- ❖ $V_{\text{máx}}$: diferentes en las diferentes vías
- ❖ **3 mecanismos principales de regulación:** disponibilidad del sustrato, modificación enzimática y regulación hormonal.
- ❖ **Disponibilidad del sustrato:** control integrado del tráfico de membrana de los sustratos
- ❖ **Regulación alostérica:** modificación de la actividad enzimática mediante un cambio en estructura. Existe al menos una reacción irreversible como mínimo

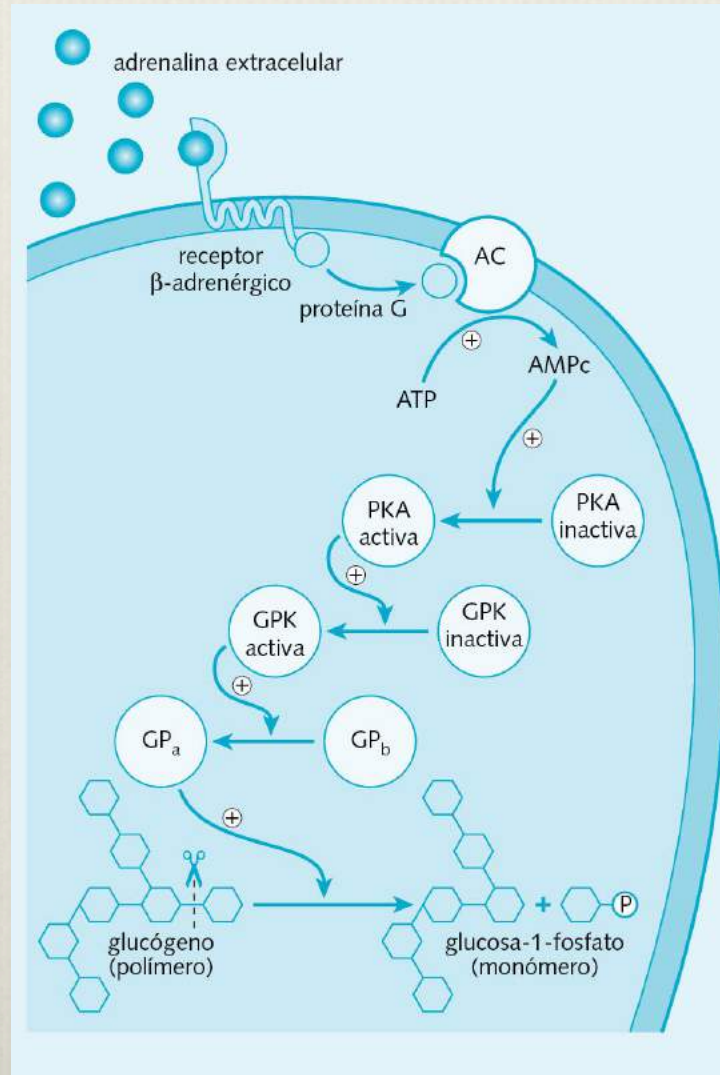
REGULACIÓN DE LAS VÍAS

- ❖ **Fosforilación:** regulación alostérica.- adición covalente de un grupo fosfato a una molécula, ej. Glucosa fosforilada no atraviesa la membrana
- ❖ **Regulación hormonal:** hormonas.- mensajeros moleculares liberados por glándulas endocrinas a la sangre, se unen a receptores de superficie externa o a receptores intracelulares, alteran la actividad de enzimas
- ❖ **Tráfico a través de la membrana:** activo, pasivo y difusión facilitada

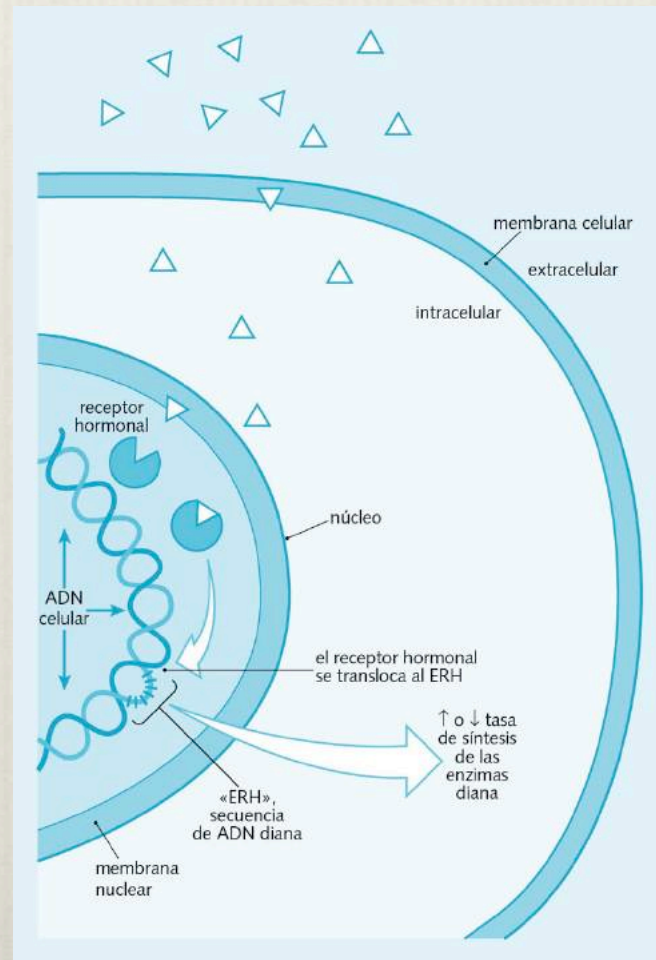
FOSFORILACIÓN



REGULACIÓN HORMONAL



REGULACIÓN HORMONAL



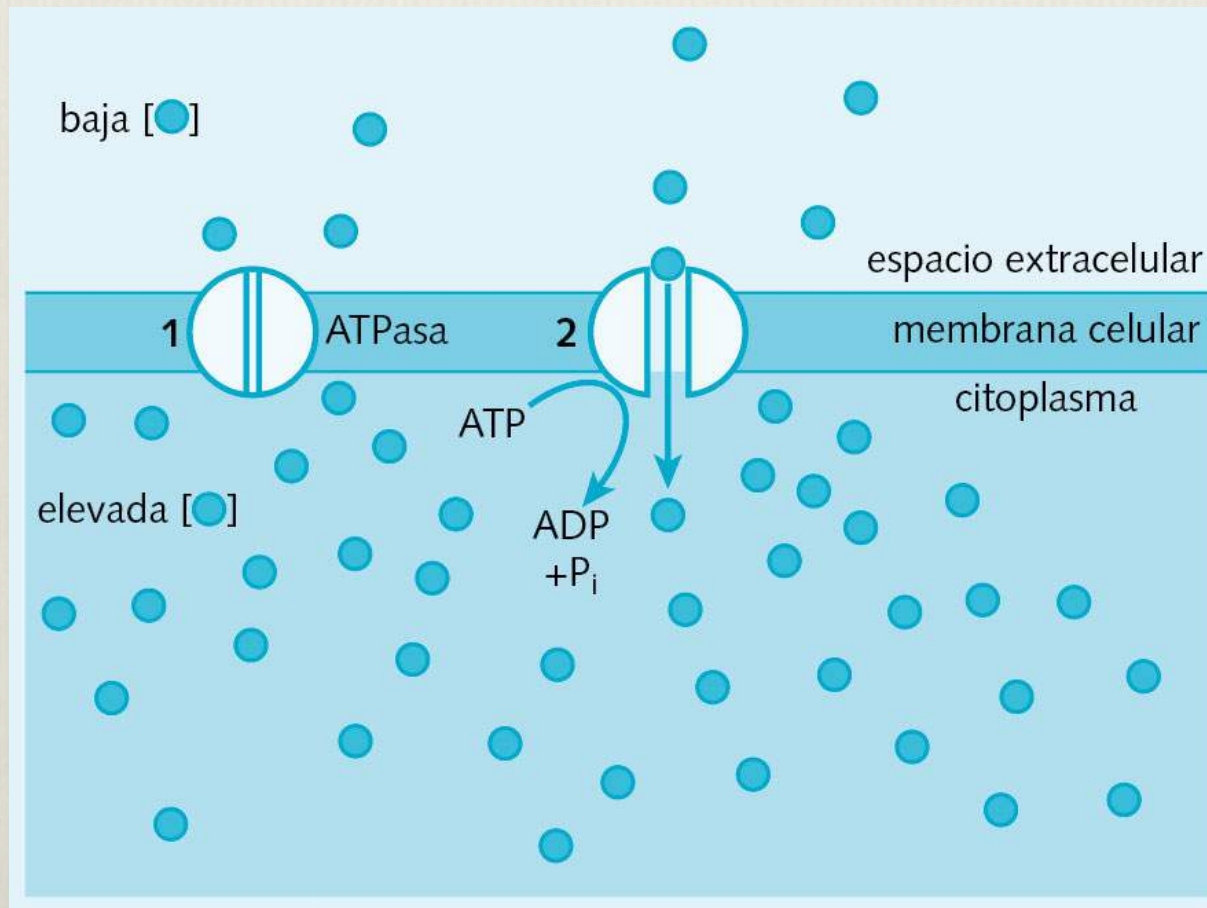
TRANSPORTE ACTIVO Y PASIVO

- ❖ **Difusión pasiva:** dirección del desplazamiento de moléculas de una concentración alta a una baja, en dirección del gradiente
- ❖ **Difusión activa:** movimiento de moléculas en contra del gradiente de concentración, necesita energía (hidrólisis de ATP)

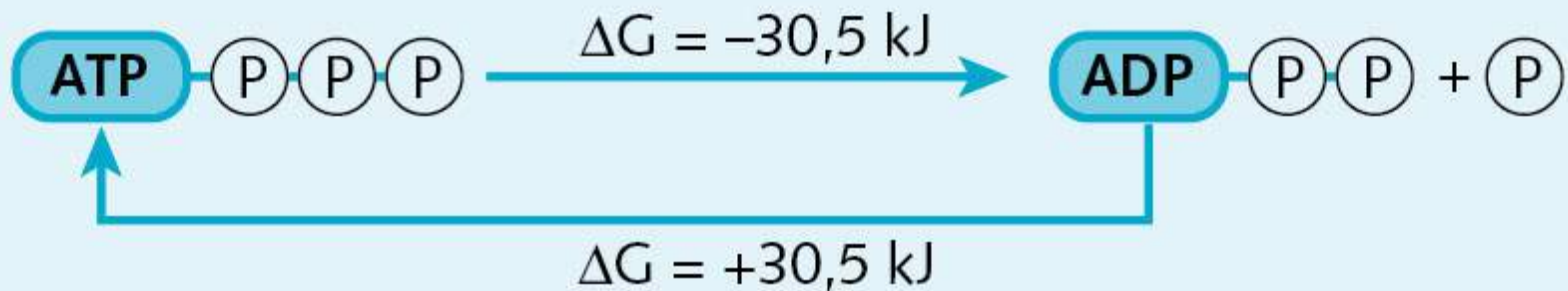
TRANSPORTE ACTIVO PRIMARIO

- ❖ Es en el que una molécula o ión **en contra de su gradiente de concentración** está **acoplado directamente a la hidrólisis de ATP** (bomba sodio-potasio)

TRANSPORTE ACTIVO PRIMARIO



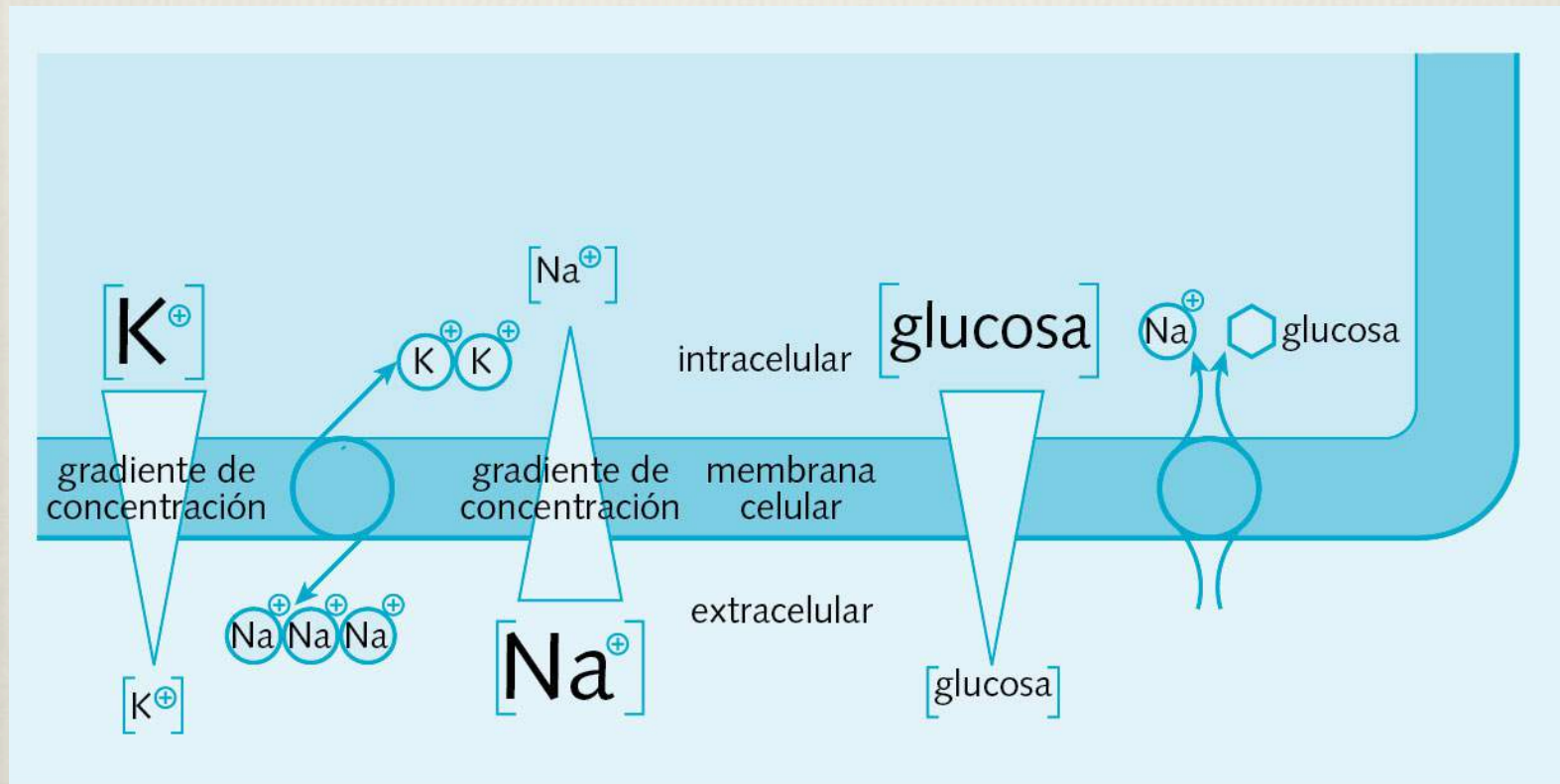
HIDRÓLISIS DEL ATP



TRANSPORTE ACTIVO SECUNDARIO

- ❖ Sistemas que **en vez de acoplarse directamente a la hidrólisis de ATP** aprovechan la **energía potencial química intrínseca de un gradiente iónico previamente creado** para lograr el desplazamiento necesitado de energía de un ión o molécula en contra de su gradiente de concentración (cotransporte unidireccional sodio-glucosa).

TRANSPORTE ACTIVO SECUNDARIO



BIOENERGÉTICA

- ❖ **Reacciones exergónicas** (liberan energía)
- ❖ **Reacciones endergónicas** (precisan energía)
- ❖ **Energía libre de Gibbs:** reacciones espontáneas y no espontáneas.

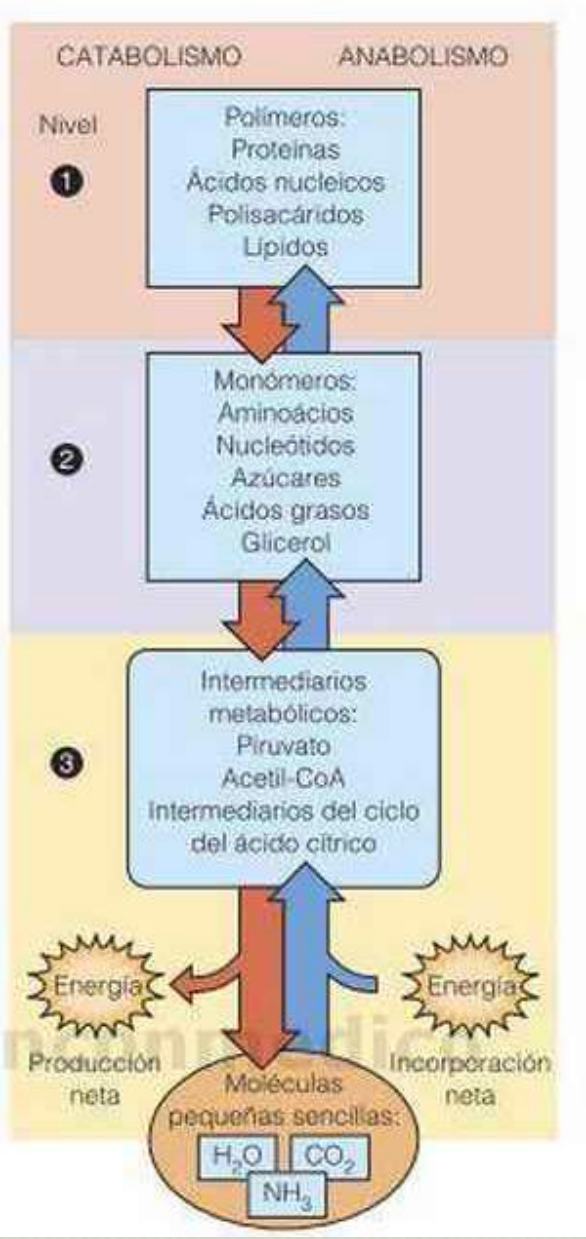
REACCIONES DE OXIDORREDUCCIÓN

- ❖ Pérdida o ganancia de un átomo de Hidrógeno
- ❖ Molécula que sufre la oxidación: reductor
- ❖ Molécula que sufre la reducción: oxidante
- ❖ Radicales libres: moléculas o átomos que tienen un electrón no emparejado

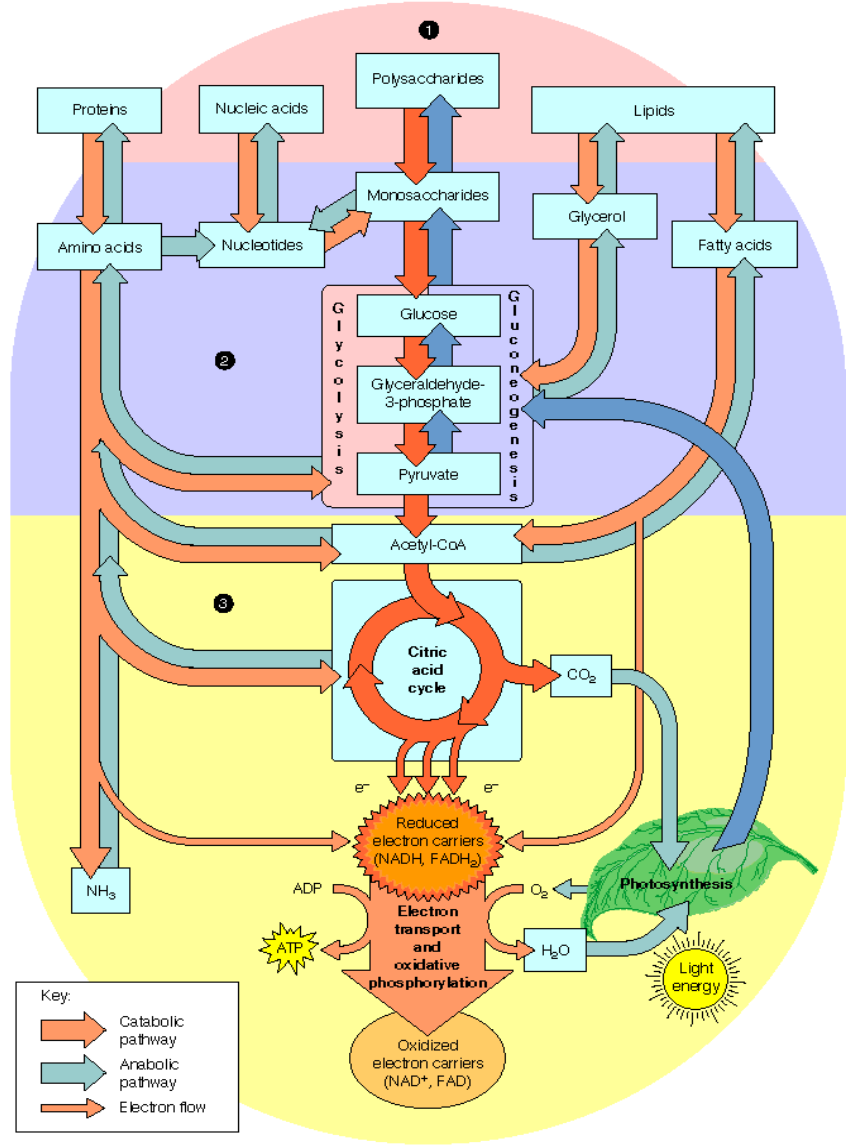
PARTICIPANTES ESENCIALES

- ❖ **ATP**: aporta la energía para actividades celulares.
- ❖ **Fuentes**: fosforilación a nivel del sustrato y fosforilación oxidativa.
- ❖ **NAD⁺ y FAD⁺**: transportadores de electrones.
- ❖ **Acetil CoA**.

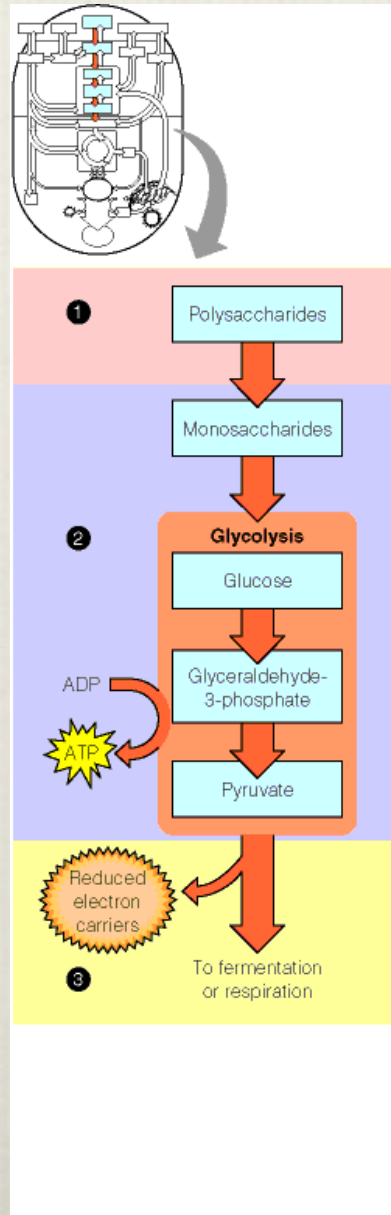
PANORAMA GENERAL DEL METABOLISMO



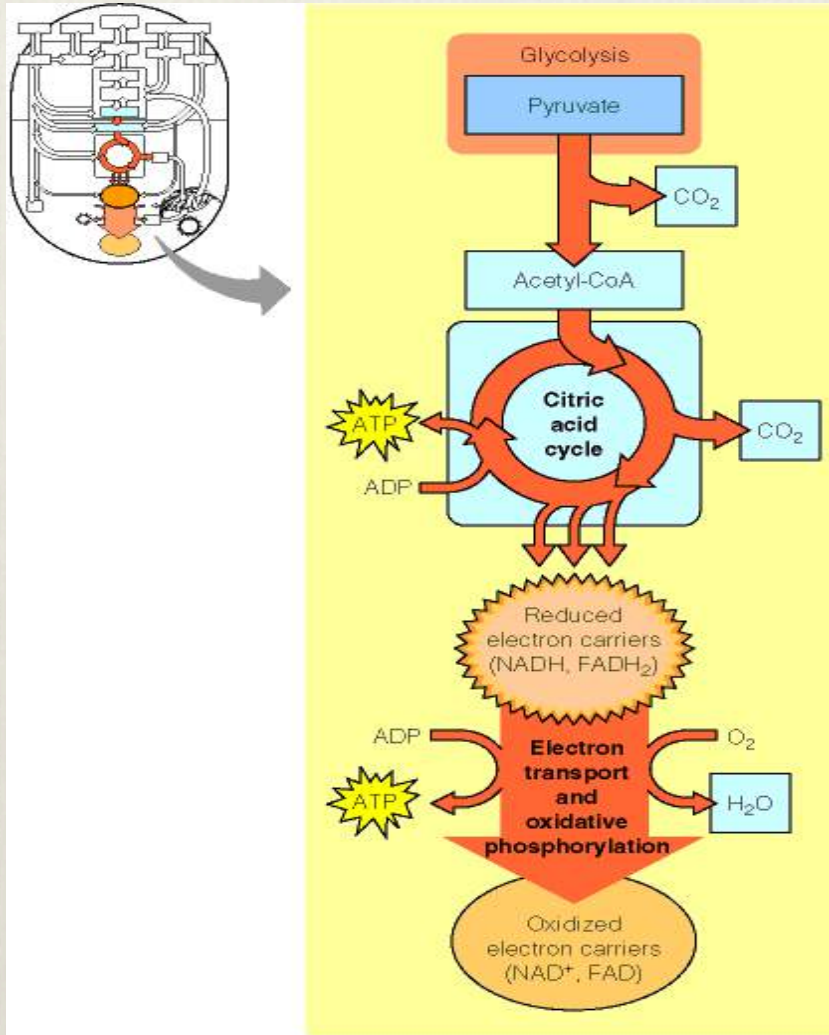
PANORAMA GENERAL DEL METABOLISMO



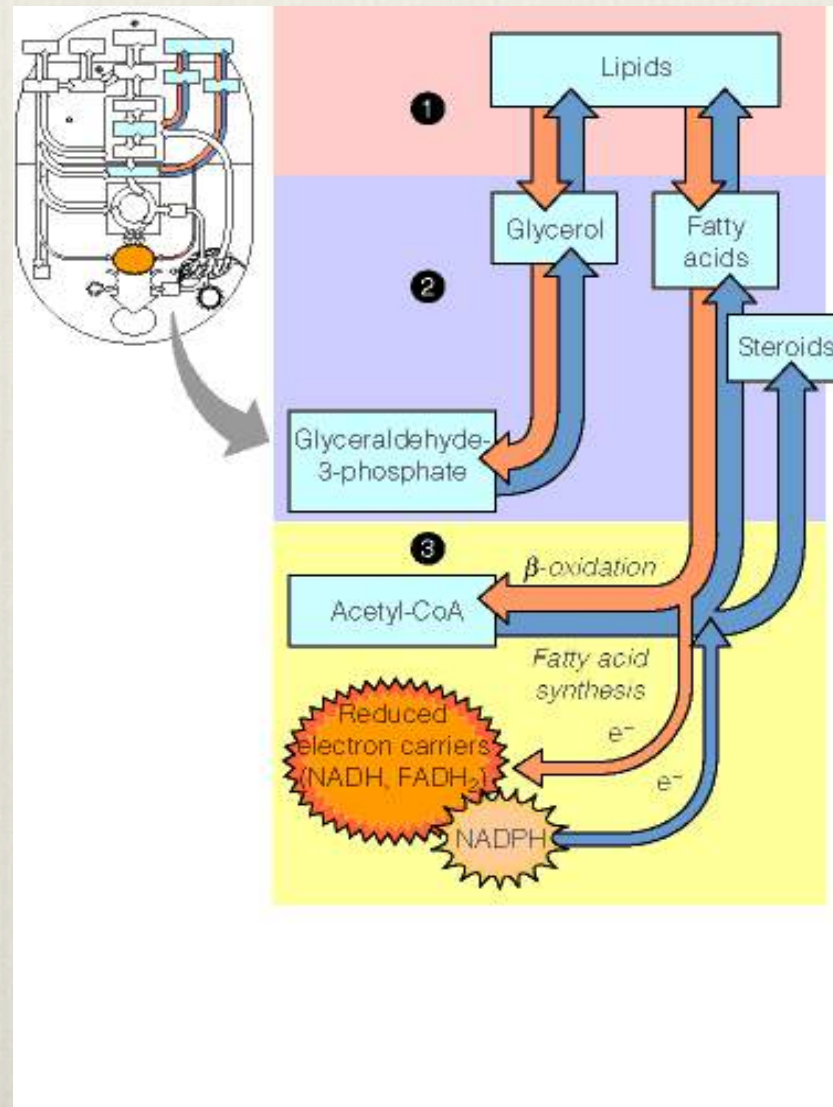
GLUCÓLISIS



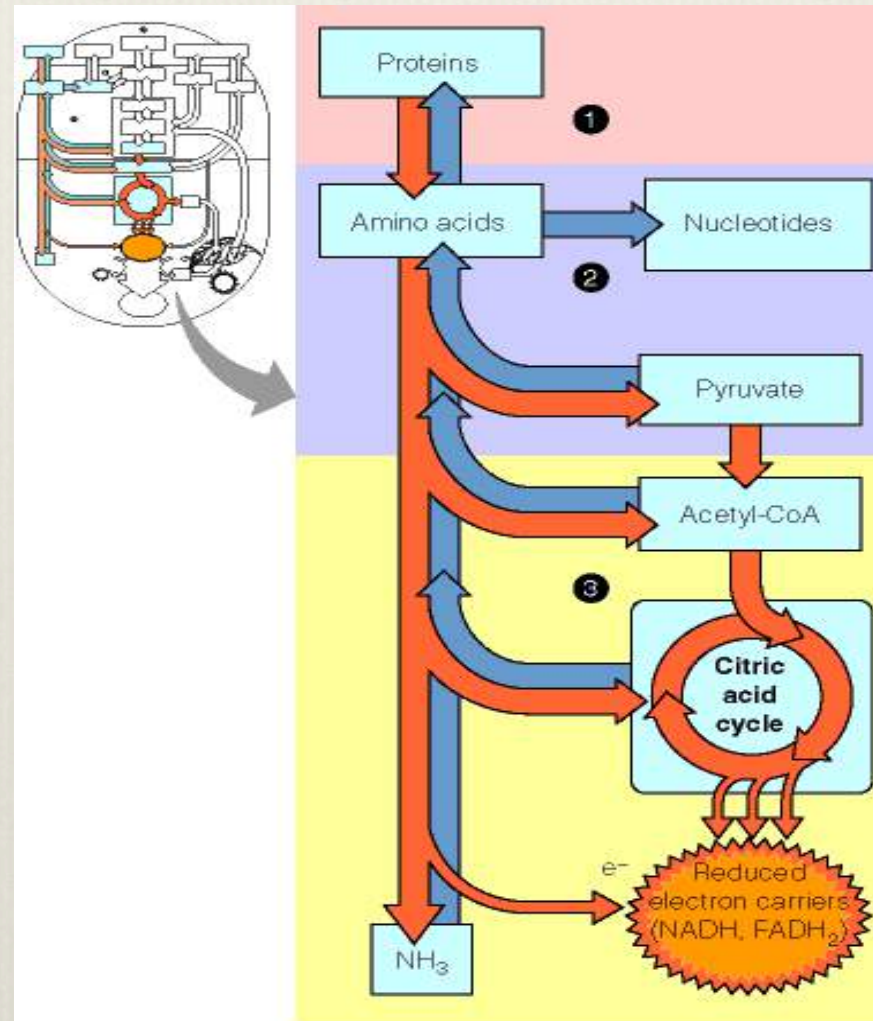
METABOLISMO OXIDATIVO



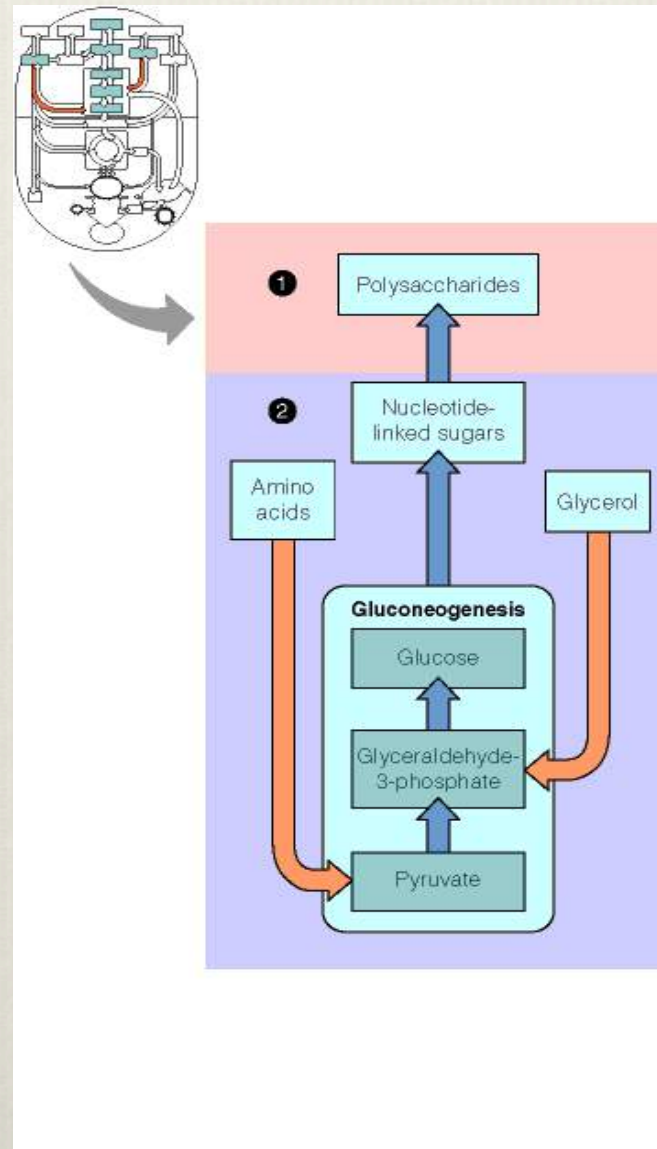
METABOLISMO DE LÍPIDOS Y ESTEROIDES



METABOLISMO DE AMINOÁCIDOS



ANABOLISMO DE CARBOHIDRATOS



BIBLIOGRAFÍA

- Appleton, A. Y Vanbergen, O. 2013. Lo Esencial en Metabolismo y Nutrición. Cursos Crash. 4ª edición. Elsevier. España.
- Campbell, M.K. y Farrell, S.O. Bioquímica. 2009. 6ª Edición. CENGAGE Learning. México.
- Horton H.R., Moran L.A., Scrimgeour K.G., Perry M.D. y Rawn J.D. Principios de Bioquímica. 2008. 4ª Edición. Pearson Educación. México
- Mathews C.K., Van Holde K.E. y Ahern K.G. 2002. Bioquímica. Pearson educación S.A. 3ª edición. España.
- McKee T. McKee J.R. 2009. Bioquímica. Las bases moleculares de la vida. 4ª edición. McGraw–Hill Interamericana. México.
- Murray R.K., Mayes, P.A., Granner D.K. y Rodwell, V.W. 2004. Harper. Bioquímica Ilustrada. 16a. edición. El Manual Moderno. México.