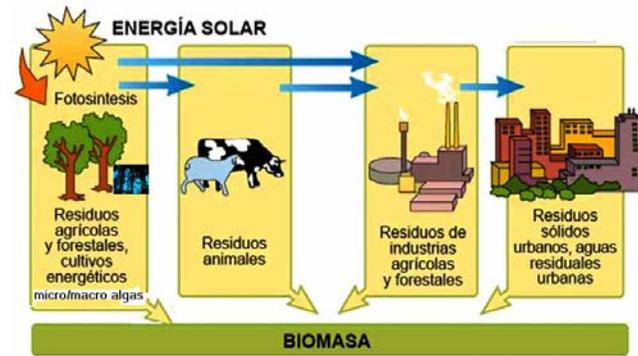


# Introducción a las formas de captación y transformación de energía en el reino vegetal

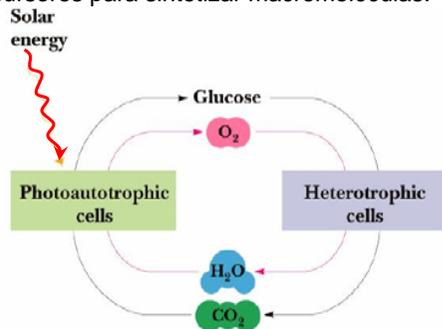
Oriana Salazar  
 Centro de Ingeniería Bioquímica y Biotecnología

## Biomasa y Energía

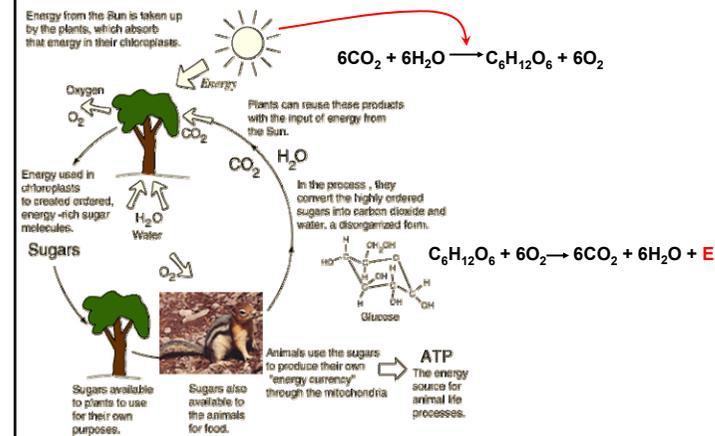


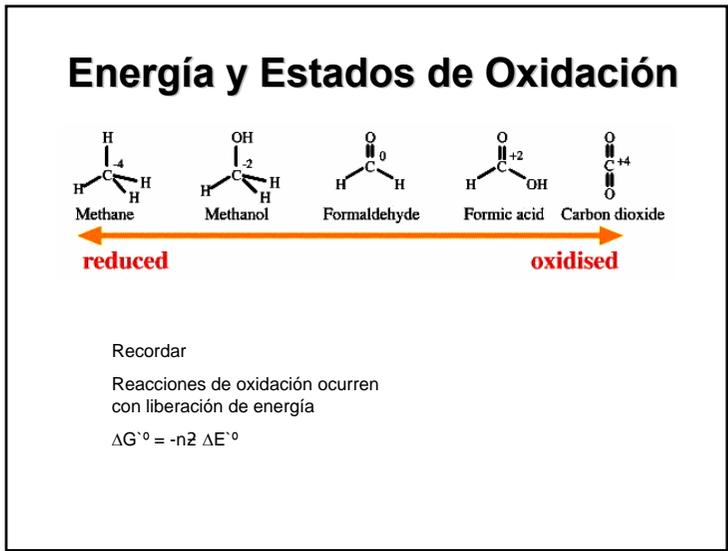
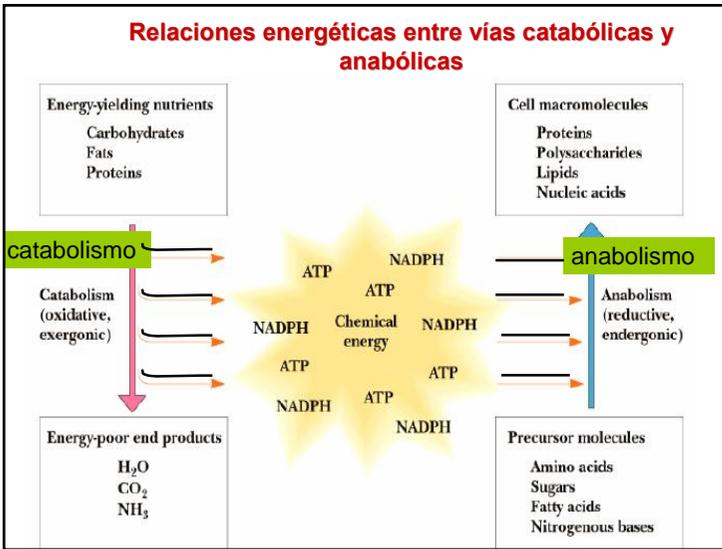
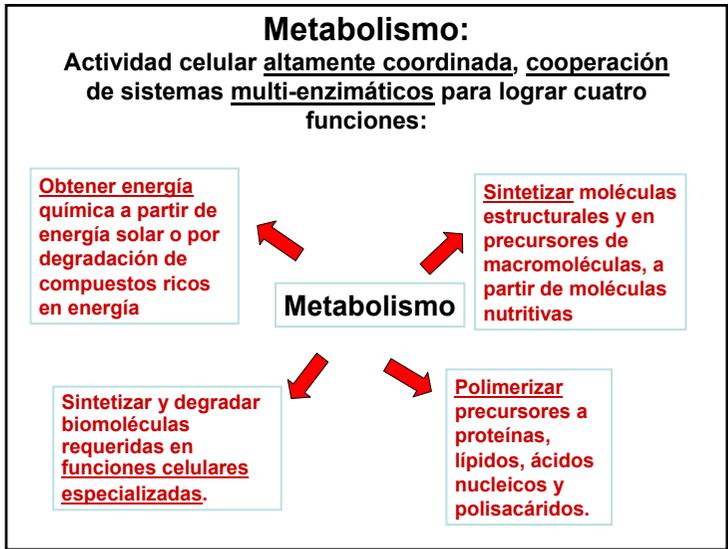
## El sol es la fuente última de energía para la vida

- Fotótrofos usan energía solar para realizar la síntesis de moléculas orgánicas.
- Organismos heterótrofos usan éstas moléculas como precursores para sintetizar macromoléculas.

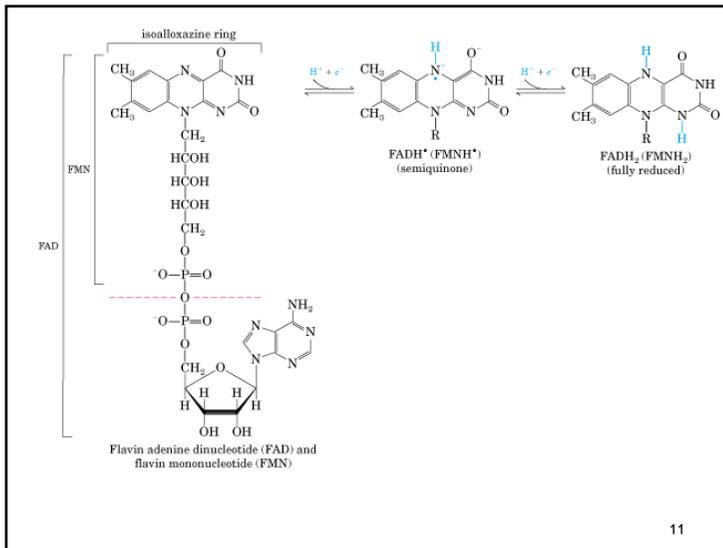
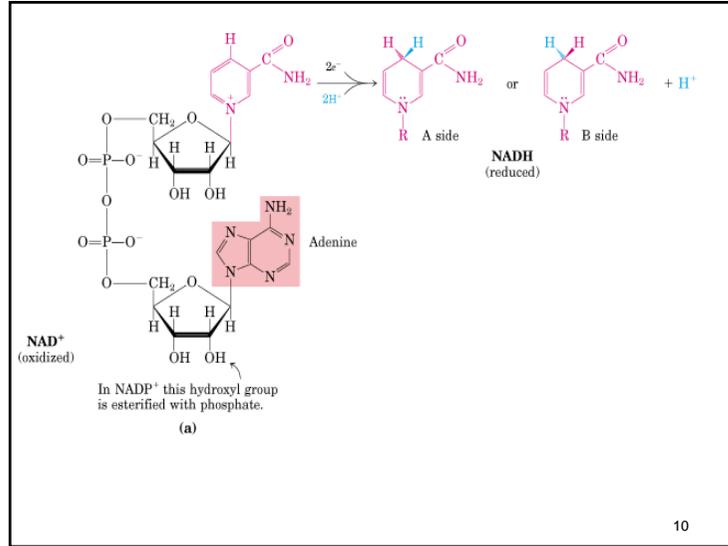
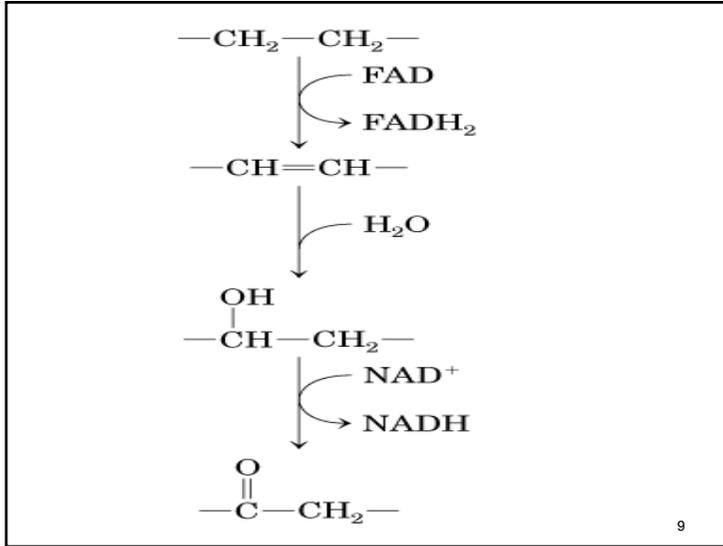


## CICLO DE LA ENERGÍA EN LA NATURALEZA





- Las **oxidaciones** se efectúan por adición de **O**, por pérdida de **H** o por otra reacción que resulte en la **pérdida de electrones**.
- La **reducción**, por el contrario, implica **ganancia de electrones**.
- NADH** y **FADH<sub>2</sub>** son los principales transportadores de electrones, ya que sufren oxidaciones y/o reducciones reversibles.
- Sus reducciones, permiten la conservación de la **Energía Libre** que se produce en la oxidación de los sustratos



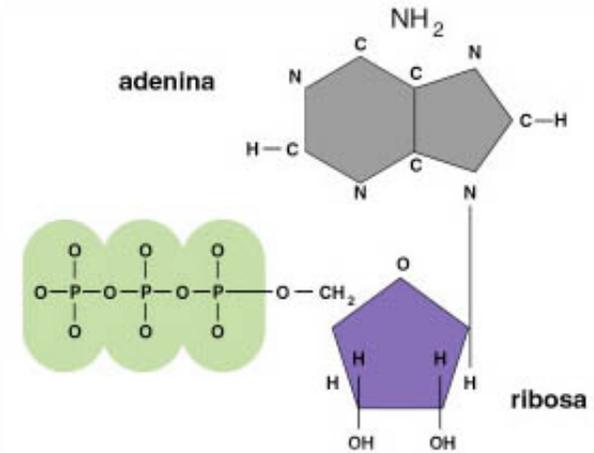
# COMPUESTOS DE ALTA ENERGÍA

12

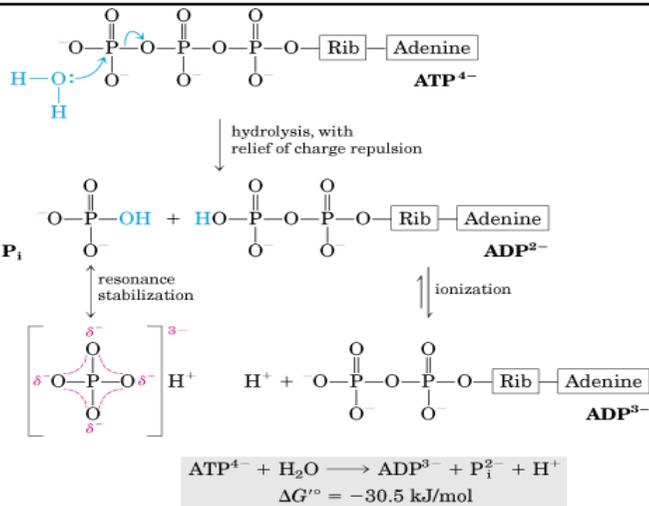
## ATP

- Es el compuesto de alta energía de mayor importancia en la célula.
- El ATP a pH fisiológico se encuentra como  $\text{ATP}^{4-}$ . Las 4 cargas negativas se encuentran próximas y originan tensiones intramoleculares que desaparecen al hidrolizarse en  $\text{ADP} + \text{P}_i$  o  $\text{AMP} + \text{PP}_i$ .
- Además los productos de la hidrólisis se solvatan mejor y se estabilizan por resonancia contribuyendo a disminuir  $\Delta G$  y desplazando la reacción hacia  $\rightarrow$

13

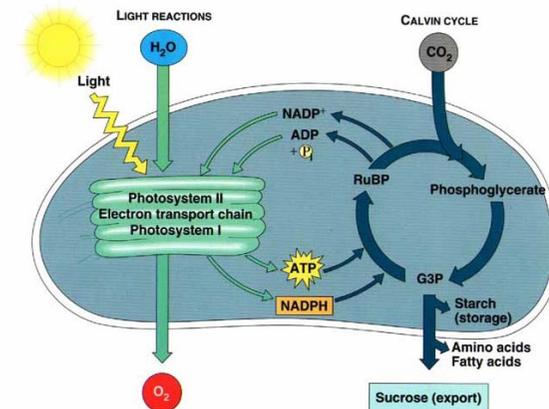


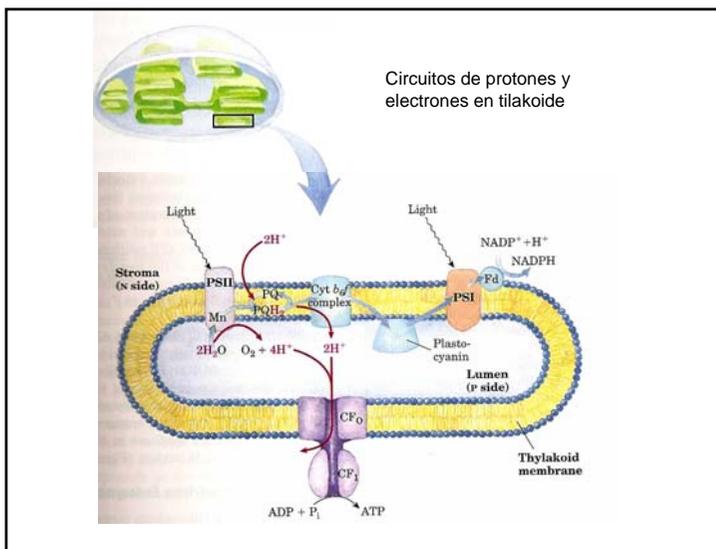
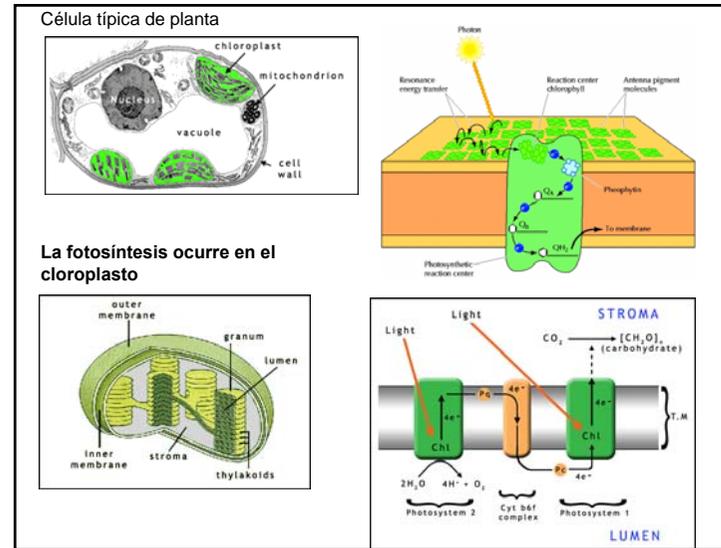
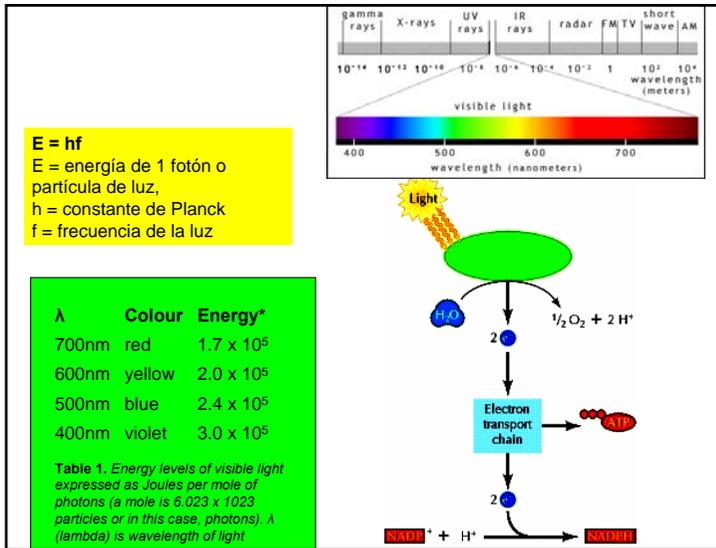
14



15

## Fotosíntesis y fijación de $\text{CO}_2$





## Estequiometría

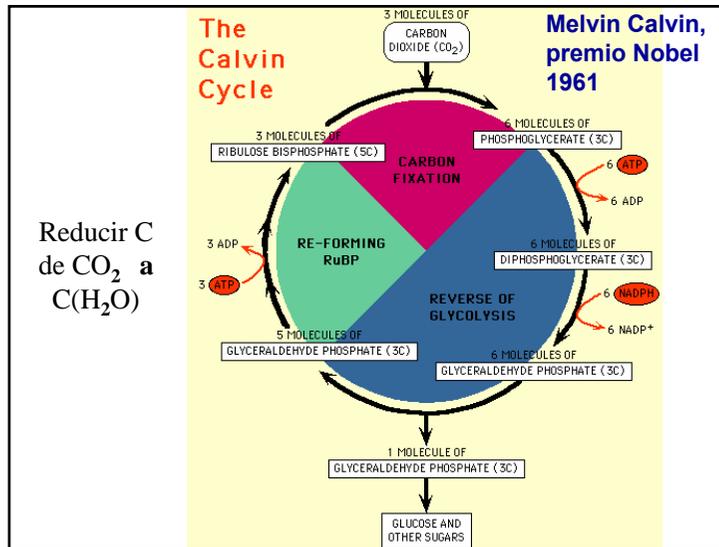
- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NADP}^+ + 8\text{fotones} \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{NADPH} + 2\text{H}^+$
- $\Delta G = 2,3RT \Delta p\text{H} + ZZ \Delta \psi = 17 \text{ kJ/mol de protón}$
- 12 moles de protones nos dan ~200 kJ de energía
- $\Delta G$  para síntesis de ATP = 30,5 kJ/mol
- Alcanza para varios moles de ATP (experimental, 3 moles de ATP)

---

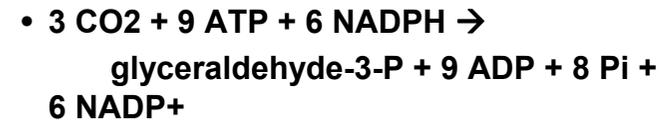
- $3\text{ADP} + 3\text{P}_i \rightarrow 3\text{ATP}$

---

- $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NADP}^+ + 8\text{fotones} + 3\text{ADP} + 3\text{P}_i \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{NADPH} + 2\text{H}^+ + 3\text{ATP}$



## Estequiometría del ciclo de Calvin



## Cuanta energía solar es absorbida por fotosíntesis?. Qué porcentaje de la luz del sol que cae sobre la tierra es convertida en biomasa?

- La luz del sol que atraviesa la atmósfera cada año es aprox.  $5,6 \times 10^{24}$  J.
- La mitad de esta radiación alcanza la superficie de la tierra, el resto es reflejada por la atmósfera y las nubes.
- De este 50%, 70 % se refleja por los mares y otras superficies,
- La mitad de esta radiación es de la long. de onda correcta para ser usada en fotosíntesis.
- Queda 15 % disponible para ser absorbida por las plantas ( $8.4 \times 10^{23}$  J).
- La producción primaria de biomasa en la tierra es  $2 \times 10^{11}$  toneladas por año; esto equivale a  $3 \times 10^{21}$  J de energía almacenada como biomasa
- Por lo tanto el porcentaje de luz usada para fotosíntesis globalmente es **0.4%**