



BIOENERGETICA

Prof. Maritza Romero Barrios



BIOENERGETICA

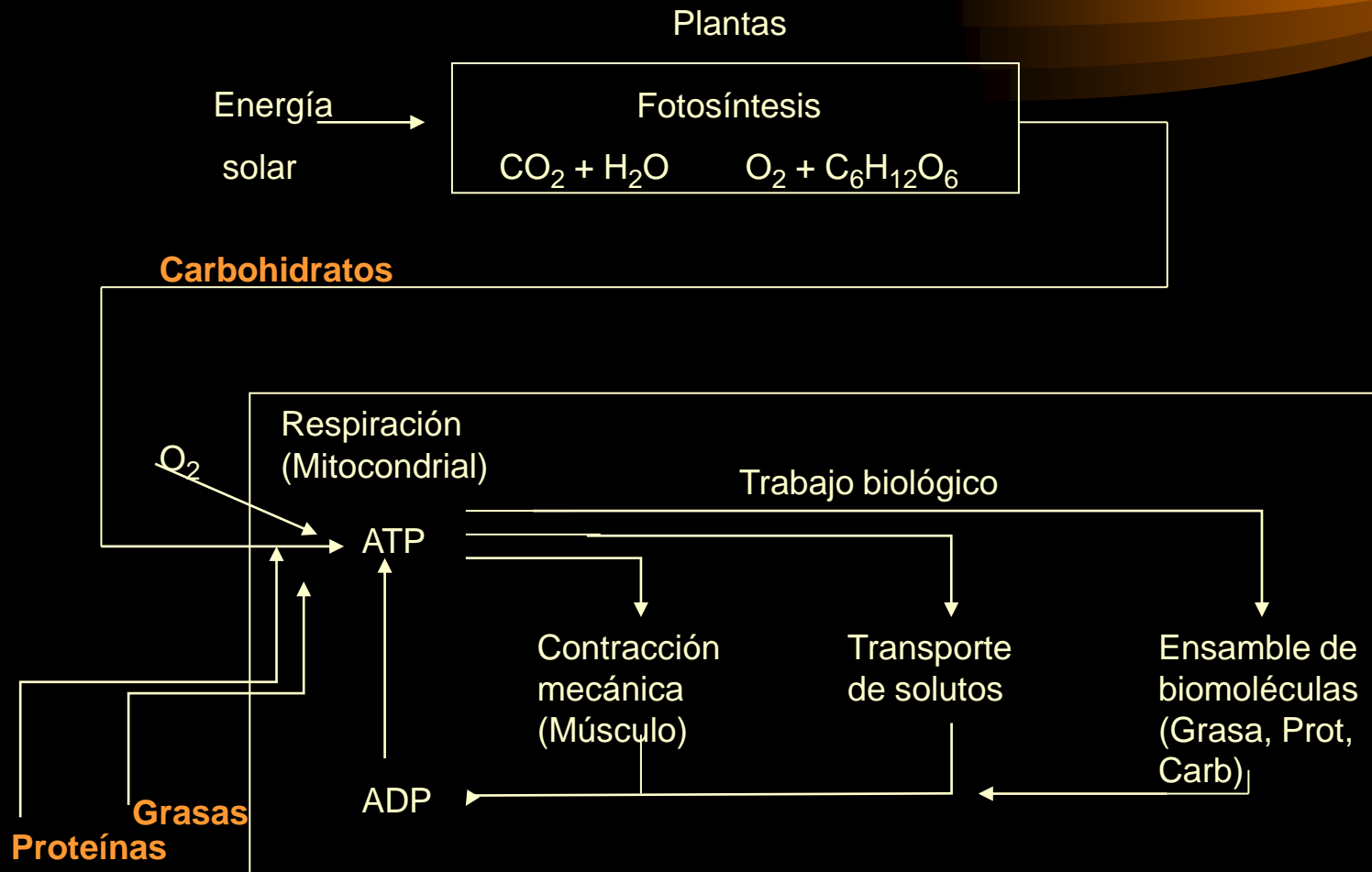
- Disciplina científica que estudia en los seres vivos, todo lo relativo a las transformaciones de la energía, su transferencia y los mecanismos reguladores implicadas en ella
- La bioenergética o termodinámica bioquímica es el estudio de los cambios de energía que ocurren en las reacciones bioquímicas



BIOENERGETICA

- Estudio de la transferencia de energía utilizando métodos fisicoquímicos
- Estudio de la generación y utilización de ATP

Generación y utilización de energía química en sistemas biológicos

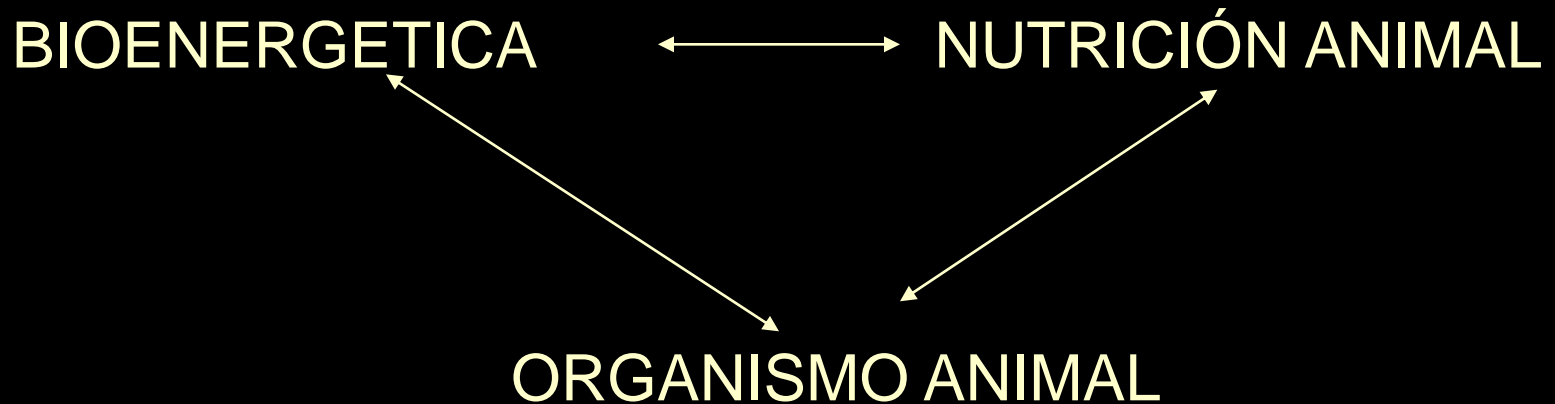


Por qué interesa su estudio en nutrición animal?

- Conocer el metabolismo energético
- Predecir la demanda de energía del organismo animal
- Conocer la capacidad de los alimentos para satisfacer los requerimientos eficientemente

BIOENERGETICA

- Organismos vivos difiere de materia inerte
 - Complejidad molecular
 - Ordenación estructural



MEDICION DE LOS INTERCAMBIOS DE CALOR

Caloría: cantidad de calor necesario para aumentar la T de 1 g de agua de 14.5 a 15.5 °C

1 caloría = cal

1000 c = 1 Kcal

10^6 c = 1000 Kcal o 1 Mcal

Joule: Energía necesaria para acelerar un 1 g, a 1 cm/s

1 caloría= 4.184 joules

Funciones del metabolismo

- Obtener energía química de las moléculas combustibles o de la luz solar
- Conservar los principios nutritivos exógenos en sillares de construcción o precursores de los componentes macromoleculares de la célula
- Ensamblar estos componentes para formar prot., ac. Nucleicos y otros compuestos celulares.
- Formar y degradar biomoléculas necesarias para las funciones especializadas de la célula

Reacciones del metabolismo

- Anabólicas (Síntesis)
 - Acumula energía
 - ΔE es positivo
 - Formación de estructuras complejas
 - No son espontáneas

- Catabólicas (Degradación)
 - Liberan energía
 - ΔE es negativo
 - Formación de estructuras simples
 - Pueden ocurrir espontáneamente con ayuda de catalizador inicial

Qué estudia el metabolismo energético?

- Ingestión calórica en los alimentos
- Regulaciones metabólicas
- Procesos oxidativos que permiten el uso de energía
- Síntesis metabólica de reserva de energía
- Fijación de energía en el organismo
- Pérdidas como energía calórica

Metabolismo energético

Enfoques



- **Empírico o descriptivo**
 - Relación entre
 - Energía consumida y retenida por el animal
 - Objetivo:
 - Predecir la respuesta animal
- **Análisis fisiológico y bioquímico del metabolismo**
 - Ensayos de calorimetría

Clasificación metabólica de los organismos

Tipo de organismo	Fuente de Carbono	Fuente de energía	Dadores electrónicos	Ejemplos
Fotolitotrofos	CO ₂	Luz	Compuestos orgánicos	Células verdes de plantas superiores, algas cianofíceas, bacterias fotosintéticas
Fotoorganotrofos	Compuestos orgánicos	Luz	Compuestos orgánicos	Bacterias púrpuras no sulfatadas
Quimiolitotrofos	CO ₂	Reacciones oxidorreducción	Compuestos inorgánicos H ₂ , S, H ₂ S, NH ₃	H, S, Fe y bacterias desnitrificantes
Quimiorganotrofos	Compuestos orgánicos	Reacciones oxidorreducción	Compuestos orgánicos	Todos los animales superiores, microorganismos, células vegetales no fotosintéticas

Leyes de termodinámica



- La energía no se crea ni se destruye, se transforma en otra
- Todas las formas de energía pueden ser convertidas cuantitativamente en calor
- El calor generado en una transformación neta es independiente de la vía seguida para la conversión

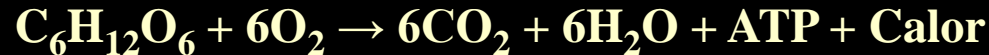
Primera ley de la termodinámica



Los seres vivos son sistemas abiertos que intercambian materia y energía con el ambiente.

Los organismos oxidan carbohidratos y convierten la energía almacenada en los enlaces químicos en otras formas de energía:

Oxidación de la glucosa:



Primera ley de termodinámica

- La energía no puede ser destruida ni creada

Materia \longleftrightarrow Energía

$$\Delta E = q + w$$

$$\Delta E = q - w$$

ΔE : Incremento energético en un punto del sistema

q: Energía absorbida o utilizada

w: Trabajo utilizado (+) o excedido (-)

Entalpía



- ΔH representa la medida del cambio de energía que ocurre en un proceso a presión constante:

$$H = E + PV$$

$$\Delta H = \Delta E + P\Delta V$$

- El cambio de entalpía depende únicamente del estado inicial y final de la reacción.

A volumen constante:

$$\Delta H = \Delta E$$

Si el sistema es una reacción química la entalpía es el calor de reacción a presión constante

- $\Delta H > 0$ Reacción endotérmica
- $\Delta H < 0$ Reacción exotérmica

Eficiencia energética de los procesos de síntesis en animales monogástricos

Síntesis	Eficiencia energética*
Grasa	
Grasa del alimento	90 – 98
Glucosa	Grasa corporal 75 – 80
Proteína	50 - 60
Carbohidratos	
Ac. Láctico	Glucosa 92
Glucosa	Glucógeno 94
Glucosa	Lactosa 94
Proteína	
Aminoácidos	Proteína 67

* (Valor calórico del producto formado) / (Valor calórico de los precursores de la síntesis)

Equivalente calórico para obtener ATP por oxidación

Nutriente	Calor de combustión (kJ/mol)	ATP por mol de nutriente	Energía para formar un mol de ATP	
Glucosa	2816	38	74.0	100
Ac. Esteárico	11342	146	77.9	105
Ac. Acético	816	10	87.4	118
Ac. Propionico	1536	18	85.3	115
Ac. Butírico	2193	27	84.1	110
Proteína	2143*	22+	94.9	128

- * kJ por 100 g
- + mol ATP /mol AA (peso molecular aprox. 100)

Segunda ley de termodinámica

- En toda transferencia energética se genera energía calórica, la cual puede ser fijada en el tejido, utilizada como trabajo ó perderse en forma de calor (Entropía)
- Los animales disipan el calor constantemente.

$$\Delta H = \Delta F - T * \Delta S$$

ΔH = Cambio de contenido calórico

ΔF = Energía libre aprovechable

T = Temperatura absoluta

ΔS = Perdida de E como calor (Entropía)



- **Calor**

- Forma no ordenada de energía que se disipa y no puede ser fijada por el organismo

- **Temperatura**

- Manifestación absoluta del color retenido por un cuerpo en un momento dado