

EJERCICIOS SUBUNIDADES 1.3 y 1.4

Ejercicio 1: Calcula la cantidad de glucosa ($C_6H_{12}O_6$) producida si una planta realiza 6 ciclos completos de fotosíntesis. Usa la ecuación general de la fotosíntesis:



Pregunta guía: ¿Cuántas moléculas de glucosa se sintetizan a partir de 6 moléculas de CO_2 ?

Ejercicio 2: Instrucción: Clasifica los siguientes organismos según su tipo de metabolismo energético: Aquí tienes la clasificación de los organismos según su tipo de metabolismo energético:

Organismo	OPCIONES	Clasificación energética
a) Algas verdes		
b) Cianobacterias		
c) Levadura		
d) Plantas		
e) Bacterias nitrificantes		
f) Vacas		

Problema 4: Un ecosistema contiene tres tipos de microorganismos:

- Cianobacterias (fotoautótrofas)
- Bacterias del azufre (Quimioautótrofas)
- Protozoos (heterótrofos)

Pregunta:

- ¿Cuál(es) pueden fijar carbono?
- ¿Cuál depende directamente de la luz solar?
- ¿Cuál depende de materia orgánica ya formada?

Problema 5: En un ecosistema subterráneo sin acceso a luz solar, se descubren arqueas metanogénicas, bacterias oxidantes de hierro, y hongos.

Pregunta:

- Clasifica cada grupo por su tipo de metabolismo energético.
- ¿Cuál cumple el papel de productor primario?

Respuestas esperadas:

Organismo	Tipo de metabolismo	Nivel trófico (ecológico)
Arqueas metanogénicas		
Bacterias oxidantes de hierro		
Hongos		

Problema 5 Enunciado: Un ecosistema contiene:

- Cianobacterias (fotoautótrofas)

- Bacterias del azufre (Quimioautótrofas)
- Protozoos (heterótrofos)

Preguntas:

- ¿Cuál(es) pueden fijar carbono?
- ¿Cuál depende directamente de la luz solar?
- ¿Cuál depende de materia orgánica ya formada?

Relación entre fotosíntesis y tipos de organismos

Ejercicio 6: Enunciado: Relaciona cada organismo con el proceso metabólico predominante y su fuente de energía:

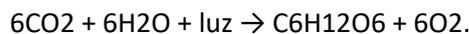
Organismo	Proceso Metabólico	Fuente de Energía
1. Árbol de roble		
2. Bacteria nitrificante		
3. Alga unicelular		
4. Levadura		
5. Arquea metanogénica		

Cálculo estequiométrico de la fotosíntesis

Ejercicio 7 Enunciado: Si una planta consume 180 gramos de dióxido de carbono (CO₂) para realizar la fotosíntesis, ¿cuántos gramos de glucosa (C₆H₁₂O₆) puede producir?

Datos:

- Masa molar de CO₂ = 44 g/mol
- Masa molar de glucosa = 180 g/mol
- Ecuación:



Comparación de eficiencia energética

Ejercicios 8 Enunciado: Compara dos organismos en términos de su eficiencia para convertir energía química o solar:

- A) Cianobacteria (fotoautótrofa)
- B) Bacteria oxidante de hierro (quimioautótrofa)

Preguntas:

- ¿Cuál puede obtener más energía por mol de sustrato?
- ¿En qué condiciones uno es más ventajoso que el otro?

Función ecológica según tipo de metabolismo

Problema 9 Enunciado: En un ecosistema marino profundo, sin luz, se hallan los siguientes organismos:

- a) Bacterias oxidantes de azufre
- b) Gusanos tubulares que dependen de las bacterias
- c) Depredadores que se alimentan de los gusanos

Preguntas:

1. Clasifica cada uno según su tipo de nutrición.
2. ¿Quién cumple el rol de productor primario?

Respuestas desarrolladas:

organismo	Tipo de nutrición	Función ecológica
a) Bacterias oxidantes de azufre		
b) Gusanos tubulares		
c) Depredadores		

Cálculo de productividad en los ecosistemas

Ejemplo 10: Ecosistema desértico

Datos:

- **PPB** = 400 g C/m²/año
- **R_a** = 250 g C/m²/año
- **Ingesta por roedores herbívoros** = 100 g C/m²/año
- **Excreción** = 30 g C/m²/año
- **R_n** = 50 g C/m²/año

Calcular la PPN, PSB, PSN, la eficiencia ecológica

Glucosa producida por una planta

13. Reactivo limitante

Una planta realiza fotosíntesis con una eficiencia del **2%** y recibe una radiación solar total de **1.000.000 kcal/m²/año**. Se sabe que para sintetizar **1 mol de glucosa** se requieren aproximadamente **686 kcal**.

¿Cuántos moles de glucosa produce por metro cuadrado al año?

Problemas sobre fotosíntesis

- 14.** Una planta realiza fotosíntesis con una eficiencia del 2% y recibe una radiación solar total de 1.000.000 kcal/m²/año. Se sabe que para sintetizar 1 mol de glucosa se requieren aproximadamente 686 kcal. ¿Cuántos moles de glucosa produce por metro cuadrado al año?

Energía convertida en biomasa

15. Enunciado:

Radiación: 1.200.000 kcal/m²/año

Eficiencia fotosintética: 1,8%

Solo el 75% se convierte en biomasa.

Calcular la PPB y PNP

- 16.** Las plantas C3 tienen una eficiencia fotosintética de 1.5%, mientras que las plantas C4 tienen una de 3.5% bajo la misma radiación solar (800.000 kcal/m²/año). ¿Cuánta energía más asimilan las plantas C4?

Comparación entre dos ecosistemas

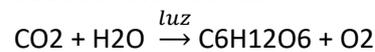
- 17. Ecosistema A:** 2% eficiencia

Ecosistema B: 0,8%

Radiación solar: 1.000.000 kcal/m²/año

Determine cual de los ecosistemas es más eficiente

- 18.** Determinar la ecuación balanceada de la fotosíntesis:



La planta usa **luz solar** para convertir dióxido de carbono y agua en **glucosa** y oxígeno.

Quimiosíntesis en bacterias nitrificantes

- 19.** Una bacteria del suelo oxida 1 mol de amoníaco (NH₃) a nitrito (NO₂⁻), liberando 66 kcal/mol. Si una colonia oxida 1.500 moles de NH₃ al día, ¿cuánta energía total libera por día?
- 20.** Una planta verde capta 1.000.000 kcal/m²/año con una eficiencia del 2%. Una bacteria quimiótrofa en una fuente hidrotermal oxida compuestos reducidos y obtiene 500 kcal/mol de energía. Si la colonia oxida 40 moles/m²/día, ¿quién obtiene más energía al año?
- 21.** Un ecosistema subterráneo está basado en bacterias quimiótrofas que producen 100.000 kcal/m²/año. Si un protista consumidor de bacterias requiere 10.000 kcal/m²/año y solo puede aprovechar el 10% de la energía disponible, ¿cuántos protistas pueden sostenerse por m²?
- 22.** En un ecosistema subterráneo: Las bacterias quimiótrofas producen 120.000 kcal/m²/año. Los protistas (consumidores primarios) solo aprovechan el 10% de esa energía.
Cada protista requiere 12.000 kcal/m²/año para sobrevivir.
Un microdepredador (consumidor secundario) se alimenta de estos protistas y solo aprovecha el 15% de la energía de ellos.
Cada microdepredador necesita 1.800 kcal/m²/año.
Pregunta:
¿Cuántos microdepredadores pueden sostenerse por metro cuadrado?

23. En un ecosistema quimiosintético subterráneo hay:

- 5 microdepredadores/m² (nivel trófico 3).
- Cada uno necesita 1.800 kcal/m²/año.
- Estos se alimentan de **protistas**, que solo transfieren **15%** de la energía que consumen.
- Los protistas obtienen energía de **bacterias quimiótrofas**, pero solo **10%** de la energía bacteriana es transferida a ellos.

Pregunta: ¿Cuánta energía deben producir las bacterias por metro cuadrado y por año para sostener 5 microdepredadores?

Ley del diezmo:

24. En un ecosistema de Desierto Árido, calcular a) la producción primaria bruta, b) Producción Neta Primaria (PNP), c) la producción secundaria neta, d) Eficiencia fotosintética y e) Eficiencia ecológica de los herbívoros:

Datos:

- Radiación solar incidente: 2.000.000 kcal/m²/año
- Energía asimilada por las plantas: 1% de la radiación solar
- Respiración de las plantas: 30% de la energía asimilada
- Pérdidas por respiración en herbívoros: 40%
- Pérdidas por respiración en carnívoros: 40%
- Energía no utilizada en cada nivel trófico: 95%

25. En un ecosistema Marino Costero, calcular a) la producción primaria bruta, b) Producción Neta Primaria (PNP), c) la producción secundaria neta, d) Eficiencia fotosintética y e) Eficiencia ecológica de los herbívoros:

Datos:

- Radiación solar incidente: 1.500.000 kcal/m²/año
- Energía asimilada por las plantas marinas: 3% de la radiación solar
- Respiración de las plantas marinas: 20% de la energía asimilada
- Pérdidas por respiración en herbívoros: 25%
- Pérdidas por respiración en carnívoros: 25%
- Energía no utilizada en cada nivel trófico: 85%

26. Un ecosistema recibe una radiación solar de **200.000 kcal/m²/año**. Solo el **2%** se transforma por fotosíntesis (eficiencia fotosintética). Los vegetales **pierden el 25% de lo asimilado en respiración**. **Calcular: a) PPB** (producción bruta), b) PPN (producción neta)

27. Nivel carnívoro primario: Los carnívoros consumen el 10% de la energía de los herbívoros y pierden también 30% en respiración. Calcular la energía neta disponible en los carnívoros.

28. Eficiencia ecológica de transferencia. Usando los datos anteriores, calcula la eficiencia ecológica entre los niveles:

- Vegetales → Herbívoros
- Herbívoros → Carnívoros

29. Si un halcón necesita **10 kcal/m²/año** y cada nivel trófico transfiere solo el **10%** de la energía al siguiente, ¿cuánta energía deben haber fijado los productores?

30. Productividad de productores primarios. En una zona de bosque:

- Radiación solar: **800.000 kcal/m²/año**
- Eficiencia fotosintética: **1,5%**
- Pérdida por respiración vegetal: **20% de la PPB**
- Biomasa vegetal promedio: **600 kcal/m²**

Calcular: a) PPB, b) PPN, c) Tasa de renovación, d) Tiempo de renovación, e) Eficiencia fotosintética.

31. Productividad secundaria en herbívoros.

- Energía consumida por herbívoros: **3.000 kcal/m²/año**
- Eficiencia de asimilación: **60%**
- Pérdida por respiración: **40% de la PSB**

Calcular: a) PSB (Productividad secundaria bruta), b) PSN (Productividad secundaria neta), c) Eficiencia ecológica respecto a la PPN anterior (9.600 kcal)

32. Cadena trófica completa con eficiencia trófica. Los carnívoros consumen **500 kcal/m²/año** de los herbívoros. Su eficiencia de asimilación es **70%** y la respiración representa **50%** de la energía asimilada. Calcular, a) PSB (carnívoros); b) PSN (carnívoros); c) Eficiencia ecológica respecto a energía consumida por herbívoros; d) Eficiencia ecológica global (carnívoros respecto a PPN inicial).

Luz como factor limitante

33. Una planta tiene una eficiencia fotosintética del 3%, pero solo recibe el **60% de la radiación solar promedio (debido a sombra)**. La radiación solar estándar es de **1.200.000 kcal/m²/año**.

¿Cuánta energía logra asimilar esta planta bajo sombra?

Nutrientes como factor limitante

34. En un ecosistema acuático, el PPB teórico es de **40.000 kcal/m²/año**, pero debido a la escasez de nitratos, solo se alcanza el **65%** de este valor.

¿Cuál es la PPB real del ecosistema?

35. Un ecosistema semiárido tiene el potencial de alcanzar **PPB = 50.000 kcal/m²/año**, pero las lluvias solo cubren el **40%** de las necesidades hídricas. Se estima que la productividad responde proporcionalmente al agua disponible. **¿Cuál es la PPB esperada en estas condiciones?**

Temperatura y altitud

36. En un bosque de montaña, la temperatura óptima para la fotosíntesis es de 25 °C. Sin embargo, a mayor altitud la temperatura desciende y la eficiencia fotosintética cae un **5% por cada °C menos**.

Si a 2.500 metros la temperatura promedio es de 15 °C, y la eficiencia inicial era del 4%, ¿cuál es la nueva eficiencia fotosintética y la energía asimilada si la radiación solar es de 1.000.000 kcal/m²/año?

- Temperatura óptima: 25 °C
- Temperatura real: 15 °C
- Pérdida de eficiencia: 5% por cada °C menos
- Eficiencia original: 4%
- Radiación solar: 1.000.000 kcal/m²/año

37. Problema 5: CO₂ como factor limitante

Una planta en invernadero tiene una eficiencia fotosintética de 3% con una concentración normal de CO₂ (400 ppm). Se reduce el CO₂ a 250 ppm por ventilación excesiva. Si la fotosíntesis se reduce en un 35%, ¿cuál es la nueva eficiencia y la PPB si recibe 900.000 kcal/m²/año?

Clasificación de servicios ecosistémicos (*Nivel básico*)

38. **Instrucción:** Clasifica cada uno de los siguientes ejemplos como un servicio de **provisión, de regulación, culturales o de soporte o apoyo.**

1. Producción de alimentos
2. Polinización de cultivos
3. Formación del suelo
4. Recreación en parques naturales
5. Purificación del aire
6. Producción de madera

39. **Marque con una equis a que servicios ecosistémicos corresponden cada uno de los siguientes ejemplos:**

SERVICIOS ECOSISTÉMICOS	SERVICIOS CULTURALES	SERVICIOS DE REGULACIÓN	SERVICIOS DE SOPORTE	SERVICIOS DE PROVISIÓN
Recreación				
Alimentos				
Formación del suelo				
Agua dulce				
Espiritualidad				
Fibras				
Biodiversidad				
Identidad				
Espiritualidad				
Polinización				
Biodiversidad				
Recursos medicinales				
Polinización				
Medicina				
Valor estético,				
Fotosíntesis				
Recursos genéticos				
Control de plagas				
Educación ambiental				
Conocimiento científico				

Relación causa-efecto (*Nivel intermedio*)

40. **Instrucción:** Relaciona la actividad humana con el servicio ecosistémico afectado.

Actividad Humana	Servicio Ecosistémico Afectado
a) Deforestación masiva	
b) Construcción de represas	

Actividad Humana	Servicio Ecosistémico Afectado
c) Uso de pesticidas que matan abejas	
d) Contaminación del aire	
e) Sobrepesca	