



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA: ENFERMERÍA
ASIGNATURA: BIOLOGÍA
PRIMER SEMESTRE PARALELO A
APRENDIZAJE PRÁCTICO

10/10

PRÁCTICA NÚMERO **6**

GRUPO No.: **1**

TEMA: "Mapa Conceptual del Metabolismo en Células Procariotas"

FECHA: 21/05/2025

APELLIDOS Y NOMBRES	No. DE CÉDULA
Apunte Constante Emilio Alexander	050349157-3
Ayala Troya Mayerlin Natalia	050436783-0
Campoverde Veloz Sara Abigail	172709709-7
Carrera Torres Mirelly Danissa	060611827-1

Objetivo General

- Elaborar un mapa conceptual que integre los tipos de metabolismo de las células procariotas, identificando ejemplos bacterianos específicos y su aplicación en la práctica de enfermería.

Desarrollo

Metabolismo de las células procariotas

Como todos los seres vivos, las células procariotas necesitan energía y carbono. De hecho, las procariotas tienen casi todos los tipos posibles de metabolismo. Pueden obtener energía de la luz (foto) o compuestos químicos (quimio). Pueden obtener carbono a partir del dióxido de carbono (autótrofo) u otros seres vivos (heterótrofos). La mayoría son quimioheterótrofos. Las células procariotas dependen de otros organismos para obtener energía y carbono. Muchos descomponen desechos orgánicos y restos de organismos muertos. Además cumplen roles importantes como descompositores y ayudan a reciclar carbono y nitrógeno. Los fotoautótrofos son importantes productores y son especialmente importantes en ecosistemas acuáticos.

Clasificación de los Procariontes según su Metabolismo

Se pueden considerar dos necesidades nutricionales principales para agrupar a organismos procariontes. Éstas son el metabolismo del carbono, su fuente de carbono para construir moléculas orgánicas dentro de las células y el metabolismo energético, su fuente de energía que utilizan para crecer.

Fuente de energía

- **Fotótrofos:** obtienen energía de la luz.

- **Quimiótrofos:** obtienen energía de compuestos químicos (pueden ser inorgánicos u orgánicos).

Fuente de carbono

- **Autótrofos:** utilizan CO_2 como fuente de carbono.
- **Heterótrofos:** utilizan compuestos orgánicos como fuente de carbono.

A partir de esta clasificación se derivan la combinación de dos ,formando los distintos tipos de metabolismo. (1)

Tipos de Metabolismo

METABOLISMO FOTOAUTÓTROFA

Las bacterias fotoautótrofas son microorganismos que obtienen su energía de la luz solar y utilizan dióxido de carbono (CO_2) como fuente de carbono para sintetizar compuestos orgánicos. Este proceso, conocido como fotosíntesis, puede ser oxigénico (liberando oxígeno) o anoxigénico (sin liberar oxígeno), dependiendo del tipo de bacteria.(2)

Características

- Utilizan luz solar como fuente de energía (inorgánica).
- Fijan CO_2 como fuente de carbono (inorgánica).
- No necesitan compuestos orgánicos para sobrevivir.
- Pueden ser aerobias o anaerobias, dependiendo del tipo de fotosíntesis que realizan.(2)

Fuentes de energía

Las bacterias fotoautótrofas obtienen su energía de la luz solar (**fuente inorgánica**) mediante el proceso de fotosíntesis. Utilizan dióxido de carbono (CO_2) como fuente de carbono, también **inorgánica**, y no requieren compuestos orgánicos para su nutrición. Los organismos fotoautótrofos pueden sintetizar sus componentes a partir de sustancias inorgánicas utilizando la luz como fuente de energía.(2)

Uso de oxígeno

Dependiendo del tipo de fotosíntesis que realizan, las bacterias fotoautótrofas pueden ser:

- **Aeróbicas:** Realizan fotosíntesis oxigénica, utilizando agua como donante de electrones y liberando oxígeno.

Ejemplo: cianobacterias.

- **Anaeróbicas:** Llevan a cabo fotosíntesis anoxigénica, utilizando compuestos como el sulfuro de hidrógeno (H_2S) en lugar de agua y no producen oxígeno.

Ejemplo: bacterias verdes del azufre.(2)

Ejemplos de Bacterias que Presentan Este Metabolismo

Cianobacterias (Oxifotobacterias)

- Organismos unicelulares del dominio procariota
- Poseen cloroplastos y membranas internas con "laminillas fotosintetizadoras"

Protozoarios Fotoautótrofos

- Euglenas: Organismos microscópicos flagelados del grupo Mastigophora
- De vida libre, principalmente en agua dulce

Líquenes

- Asociación simbiótica entre algas y hongos (Ascomycota)
- Combinan características heterótrofas (hongo) y fotoautótrofas (alga)
- El alga produce azúcares mediante fotosíntesis que alimentan al hongo¹

Algas Unicelulares

Plantas Terrestres

- Organismos sésiles con cuerpo dividido en porción aérea y terrestre
- Estructura: raíz (terrestre), vástago con tallo, hojas y flores (aérea)

Algas Macroscópicas

Elysia chlorotica ("esmeralda oriental")

- Babosa marina que aprovecha cloroplastos de algas mediante cleptoplastia (3)

Aplicación Clínica en Enfermería

Aunque las bacterias fotoautótrofas no se utilizan directamente en prácticas clínicas de enfermería, su estudio y aplicaciones tienen relevancia indirecta en el ámbito de la salud:

- Producción de Oxígeno: Las cianobacterias, al realizar fotosíntesis oxigénica, contribuyen a la producción de oxígeno, esencial para la vida y relevante en contextos de cuidado de pacientes con necesidades respiratorias.(4)
- Desarrollo de Nuevos Antibióticos: Investigaciones sobre metabolitos producidos por cianobacterias han mostrado potencial en la creación de nuevos agentes antimicrobianos.(5)
- Biorremediación: Algunas bacterias fotoautótrofas pueden utilizarse en la limpieza de ambientes contaminados, lo que tiene implicaciones en la salud pública y la prevención de enfermedades. (6)

METABOLISMO FOTOHETERÓTROFO

Fuentes de energía

- **Fuente de energía:** Luz solar (foto = luz).
- **Fuente de carbono:** Compuestos orgánicos (no usan CO₂ como los fotoautótrofos).

A diferencia de los fotoautótrofos (como cianobacterias), los **fotoheterótrofos no fijan CO₂** para formar su biomasa; dependen de compuestos orgánicos preformados, como ácidos orgánicos, alcoholes o carbohidratos.

Uso de oxígeno

- La mayoría son **anaerobios facultativos** o **anaerobios estrictos**.
- Algunos pueden tolerar oxígeno, pero no lo utilizan como aceptor final de electrones (no hacen respiración aerobia).

Utilizan procesos como **fotofosforilación anoxigénica** (sin generación de oxígeno), distinta de la fotosíntesis de las plantas.

Ejemplos

- Rhodobacter spp.
- Rhodospirillum spp.
- Chloroflexus spp.
- Heliobacterium spp.

Estas bacterias suelen encontrarse en ambientes ricos en materia orgánica, lagunas salinas, zonas anaerobias iluminadas o aguas estancadas.

Aplicación clínica en enfermería

Aunque las bacterias fotoheterótrofas **no son patógenas directas** para humanos, tienen relevancia clínica y sanitaria en estos aspectos:

a) Diagnóstico ambiental y control de infecciones

- Algunas pueden colonizar **equipos médicos húmedos mal esterilizados** (como tanques de agua o sistemas de diálisis).
- Pueden participar en **biofilms** que protegen a bacterias patógenas verdaderas.
- Ejemplo: *Rhodobacter* puede coexistir con bacterias oportunistas en entornos hospitalarios.

b) Control de aguas hospitalarias

- Se usan como **indicadores de contaminación orgánica** en ambientes hospitalarios, ayudando en programas de control ambiental.

c) Investigación y biotecnología médica

- Bacterias fotoheterótrofas se estudian para desarrollar sistemas de **biorremediación**, útiles en ambientes contaminados (hospitales, laboratorios).
- Se exploran en la producción de **bioplásticos**, que pueden tener aplicaciones médicas (suturas, cápsulas biodegradables).

d) Formación y prevención en enfermería

- Comprender sus necesidades metabólicas ayuda a **prevenir su proliferación** en condiciones hospitalarias inapropiadas (áreas húmedas sin limpieza).
- Importancia en **protocolos de desinfección** y control microbiológico ambiental.

METABOLISMO QUIMIOAUTÓTROFO

Las bacterias quimioautótrofas obtienen energía exclusivamente de la **oxidación de compuestos inorgánicos** (no orgánicos), como el amoníaco (NH_3), el nitrito (NO_2^-), el sulfuro de hidrógeno (H_2S), el azufre elemental (S) y el hierro ferroso (Fe^{2+}).

Este tipo de metabolismo no depende de la luz solar como la fotosíntesis ni de compuestos orgánicos, por lo que permite que estas bacterias prosperen en ambientes donde otros organismos no pueden sobrevivir, como aguas subterráneas, suelos profundos y fuentes hidrotermales (1).

Uso de oxígeno

La mayoría de las bacterias quimioautótrofas son **aerobias obligadas**, lo que significa que utilizan oxígeno como aceptor final de electrones durante la respiración celular. Sin embargo, algunas especies pueden ser **anaerobias facultativas** o **anaerobias estrictas**, utilizando otros aceptores de electrones (como nitratos o sulfatos) en ausencia de oxígeno. Esto les da gran versatilidad para vivir en diversos ambientes, incluyendo zonas con baja concentración de oxígeno.

Ejemplos de bacterias que presentan este metabolismo

- *Nitrosomonas spp.*: oxidan amoníaco (NH_3) a nitrito (NO_2^-), participando en la nitrificación del suelo.
- *Nitrobacter spp.*: convierten nitrito (NO_2^-) en nitrato (NO_3^-), completando el ciclo del nitrógeno.
- *Thiobacillus spp.*: oxidan compuestos de azufre, como el H_2S o S^0 , produciendo ácido sulfúrico.

- *Acidithiobacillus ferrooxidans*: oxida hierro ferroso (Fe^{2+}) a férrico (Fe^{3+}), especialmente en ambientes ácidos y mineros.
- *Beggiatoa spp.*: oxidan sulfuro de hidrógeno y pueden encontrarse en ambientes acuáticos ricos en azufre.

Aplicación clínica en enfermería

Aunque las bacterias quimioautótrofas no suelen ser patógenas humanas directas, su estudio tiene valor clínico en varios aspectos:

- **Prevención de infecciones hospitalarias:** Entender el metabolismo bacteriano ayuda a controlar la propagación de microorganismos resistentes en ambientes hospitalarios. Algunas bacterias pueden sobrevivir en superficies inertes gracias a su metabolismo inorgánico.
- **Biorremediación hospitalaria:** Se emplean en la limpieza de residuos tóxicos o metales pesados generados por la industria médica, como mercurio o plomo.
- **Ciclos biogeoquímicos:** Su actividad en el suelo influye indirectamente en la salud pública, ya que participa en la purificación del agua y la calidad de los alimentos.
- **Modelo de estudio en microbiología clínica:** Son utilizadas en investigación para comprender mejor los procesos metabólicos microbianos que sí pueden ser compartidos por bacterias patógenas.

METABOLISMO QUIMIOHETERÓTROFO

El metabolismo quimioheterótrofo es característico de organismos que obtienen tanto su energía como su carbono a partir de compuestos orgánicos. Estos organismos no pueden fijar el dióxido de carbono (CO_2) y dependen de la materia orgánica para su crecimiento y reproducción. (11)

Características

Los quimioheterótrofos, a diferencia de los quimioautótrofos, no pueden sintetizar sus propias moléculas orgánicas. En su lugar, estos organismos deben ingerir moléculas de carbono preformadas, como carbohidratos y lípidos, sintetizadas por otros organismos. Sin embargo, sí obtienen energía de la oxidación de moléculas inorgánicas, al igual que los quimioautótrofos. Los quimioheterótrofos sólo pueden prosperar en entornos capaces de sustentar otras formas de vida debido a su dependencia de estos organismos para obtener fuentes de carbono. Los quimioheterótrofos son el tipo más abundante de organismos quimiotrofos e incluyen la mayoría de las bacterias, hongos y protozoos. (12)

Fuentes de energía

Los organismos quimioheterótrofos obtienen su energía a partir de la oxidación de compuestos orgánicos. Estos compuestos también les proporcionan el carbono necesario para sintetizar sus propias biomoléculas. Este tipo de metabolismo es común en bacterias, hongos, protozoos y animales, incluidos los humanos. (13)

Principales fuentes de energía

1. **Carbohidratos:** Como la glucosa, que se descompone mediante la glucólisis y el ciclo de Krebs para producir ATP.
2. **Lípidos:** Se degradan a través de la β -oxidación para generar acetil-CoA, que ingresa al ciclo de Krebs.
3. **Proteínas:** Se descomponen en aminoácidos, los cuales se desaminan y sus esqueletos carbonados se incorporan a las rutas metabólicas para la producción de energía.

Estos procesos permiten a los quimioheterótrofos obtener la energía necesaria para sus funciones vitales. Este modo nutricional es común entre muchos organismos, incluidos los humanos y diversas bacterias. Este tipo de metabolismo es común en muchas bacterias, las cuales pueden adaptarse a diferentes ambientes utilizando diversas fuentes orgánicas para su crecimiento y reproducción. (13)

Uso de oxígeno

Los quimioheterótrofos pueden clasificarse según su requerimiento de oxígeno en:

- **Aerobios:** Utilizan oxígeno como aceptor final de electrones.
- **Anaerobios:** Utilizan otros aceptores de electrones, como nitratos o sulfatos.
- **Facultativos:** Pueden alternar entre metabolismo aeróbico y anaeróbico dependiendo de la disponibilidad de oxígeno.

Ejemplos de bacterias con metabolismo quimioheterótrofo

- ***Escherichia coli:*** Bacteria gram negativa, anaerobia facultativa, común en el intestino humano.
- ***Pseudomonas aeruginosa:*** Bacteria gramnegativa, aerobia, oportunista, asociada a infecciones nosocomiales.
- ***Mycobacterium tuberculosis:*** Bacteria gram positiva, aerobia estricta, causante de la tuberculosis.
- ***Clostridium difficile:*** Bacteria gram positiva, anaerobia estricta, asociada a colitis pseudomembranosa.

Aplicación clínica en enfermería

El conocimiento del metabolismo quimioheterótrofo es esencial en el ámbito clínico y de enfermería por las siguientes razones:

- **Diagnóstico y tratamiento de infecciones:** Comprender el metabolismo de las bacterias permite seleccionar tratamientos antibióticos adecuados. Por ejemplo, *Pseudomonas*

aeruginosa es resistente a muchos antibióticos debido a su metabolismo aeróbico y capacidad para formar biofilms.

- Control de infecciones nosocomiales: Bacterias como *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* son comunes en infecciones hospitalarias. Conocer su metabolismo ayuda a implementar medidas de control y prevención.
- Manejo de pacientes inmunocomprometidos: Pacientes con sistemas inmunológicos debilitados son más susceptibles a infecciones por bacterias quimioheterótrofas. El personal de enfermería debe estar capacitado para reconocer y manejar estas infecciones.
- Educación al paciente: Informar a los pacientes sobre la importancia de la higiene y el cumplimiento de tratamientos para prevenir infecciones por bacterias quimioheterótrofas.

BIBLIOGRAFÍA

1. CK-12 Foundation. Metabolismo procariontes. En: *Biología Introductoria*. LibreTexts Español. [https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biologia_introductoria_y_general/Libro%3A_Biolog%C3%ADa_Introductoria_\(CK-12\)/07%3A_Procariontes_y_virus/7.04%3A_Metabolismo_procariontes](https://espanol.libretexts.org/Biologia/Biologia_introductoria_y_general/Libro%3A_Biolog%C3%ADa_Introductoria_(CK-12)/07%3A_Procariontes_y_virus/7.04%3A_Metabolismo_procariontes)
2. IVAMI. Bacterias fototróficas en suelos, tierras, aguas, sedimentos, fertilizantes, microorganismos eficientes. <https://www.ivami.com/es/microbiologia-de-abonos-y-fertilizantes/5442-bacterias-fototroficas-en-suelos-tierras-aguas-sedimentos-fertilizantes-microorganismos-eficientes>
3. Lifeder. Fotoautótrofo: características, tipos, nutrición, ejemplos. <https://www.lifeder.com/fotoautotrofo/>
4. Vigani M, Parisi C, Rodríguez-Cerezo E, Barbosa MJ, Sijtsma L, Ploeg M, et al. Food and feed products from micro-algae: market opportunities and challenges for the EU. *Trends Food Sci Technol*. 2015;42(1):81-92.
5. Abrahamse H, Hamblin MR. New photosensitizers for photodynamic therapy. *Biochem J*. 2016;473(4):347-364.
6. Soliman GM. Nanoparticles as safe drug delivery systems for antifungal drugs. *Recent Pat Antiinfect Drug Discov*. 2017;12(1):42-69.
7. Madigan, M. T., Bender, K. S., Buckley, D. H., Sattley, W. M., & Stahl, D. A. (2021). *Brock: Biología de los Microorganismos* (15.ª ed.). Pearson Educación.
8. Prescott, L. M., Harley, J. P., & Klein, D. A. (2017). *Microbiología* (9.ª ed.). McGraw-Hill.
9. Tortora, G. J., Funke, B. R., & Case, C. L. (2022). *Microbiología* (12.ª ed.). Pearson.
10. Ryan, K. J., & Ray, C. G. (2022). *Sherris Microbiología Médica* (7.ª ed.). McGraw-Hill.
11. CK-12 Foundation. Metabolismo de los Organismos Procariontes. FlexBook. [Internet]. CK-12 Foundation; [citado 21 de mayo de 2025]. <https://flexbooks.ck12.org/cbook/ck-12-conceptos-biologia/section/7.4/>
12. Murcia GD. *Microbiología para enfermeros: preguntas y respuestas*. Bogotá: Editorial UNAL - Universidad Nacional de Colombia; 2009 [citado 21 de mayo de 2025]. https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/79936Repositorio_UNAL+1Repositorio_UNAL+1

13. Universidad de Granada. Captación de energía. [Internet]. Universidad de Granada; [citado 21 de mayo de 2025]. <https://www.ugr.es/~eianez/Microbiologia/10energia.htm>

14. Universidad de Guanajuato. Unidad didáctica 3: Bacterias de importancia médica. [Internet]. Blogs UGTO; [citado 21 de mayo de 2025]. <https://blogs.ugto.mx/enfermeriaenlinea/unidad-didactica-3-bacterias-de-importancia-medica/>

15. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA. *Brock Biología de los Microorganismos* [Internet]. 15ª ed. Madrid: Pearson Educación; 2019 [citado 2025 mayo 21]. <https://www.pearson.com/es-mx/educacion-superior/libros/madigan-brock-biologia-de-los-microorganismos-15e.html>

ANEXO

Metabolismo de Células Procarionotas

