

**Nombre de alumno: Jerusalem Eunice  
Gómez Cruz**

**Nombre del profesor: Aldrin de Jesús  
Maldonado**

**Nombre del trabajo: análisis de investigación**

**Materia: microbiología**

**Grado: 2 cuatrimestre**

**Fecha: 15/02/2025**

**Comitán de Domínguez**

# Generalidades de la Fermentación Láctica

Consiste en una oxidación parcial de la glucosa, llevada a cabo por bacterias lácticas o por las células musculares animales (cuando se quedan sin oxígeno para respirar). Este proceso genera ATP pero produce ácido láctico como subproducto, lo cual produce al acumularse, la sensación dolorosa de fatiga muscular. (concepto, 2024)

I. Este proceso se caracteriza por:

- **Condiciones anaeróbicas:** Ocurre en ausencia (o con muy poco) de oxígeno.
- **Producción de ácido láctico:** El ácido producido disminuye el pH del medio, lo que ayuda a inhibir el crecimiento de microorganismos patógenos y a conservar los alimentos.
- **Vías fermentativas:** Existen dos grandes variantes:
  - **Fermentación homoláctica:** La glucosa se convierte casi exclusivamente en ácido láctico (2 moléculas de ácido láctico por cada molécula de glucosa).
  - **Fermentación heteroláctica:** Además de ácido láctico, se generan otros compuestos como etanol (o ácido acético) y dióxido de carbono, mediante la vía de la fosfoketolasa.

Este proceso es ampliamente aprovechado en la industria alimentaria para la elaboración de productos fermentados, lo que no solo contribuye a la conservación y el desarrollo de sabores y texturas característicos, sino que también mejora el valor nutricional de los alimentos.

## Proceso de la Fermentación Láctica

El proceso empieza con una molécula de glucosa que sigue una ruta metabólica conocida como glucólisis. Durante este proceso de crecimiento de bacterias controlado, se transforma el azúcar presente en los alimentos en ácido láctico, que actúa como conservante natural, impidiendo que otros microorganismos dañinos crezcan en los alimentos. (capabro, 2024)

El proceso de la fermentación láctica comprende varias etapas fundamentales:

1. **Glicólisis (Vía Embden–Meyerhof–Parnas):**
  - La glucosa u otro azúcar se descompone en dos moléculas de piruvato.
  - Se produce una ganancia neta de 2 moléculas de ATP y 2 moléculas de NADH.
2. **Reducción del Piruvato:**

- En condiciones anaeróbicas, la enzima **lactato deshidrogenasa** reduce el piruvato a ácido láctico, regenerando el NAD<sup>+</sup> necesario para que la glucólisis continúe.
- **Fermentación homoláctica:** La ruta produce únicamente (o casi) ácido láctico.
- **Fermentación heteroláctica:** A través de la vía de la fosfoketolasa, se generan además otros compuestos como etanol (o ácido acético) y CO<sub>2</sub>.

Este proceso no solo permite la obtención de energía en ausencia de oxígeno, sino que también crea un ambiente ácido que protege el alimento al inhibir el crecimiento de microorganismos no deseados. (A., 2012)

## Bacterias Involucradas y su Taxonomía Completa

Entre las bacterias que participan en la fermentación láctica destacan varios géneros, los más representativos son: *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Pediococcus*, *Streptococcus* y *Leuconostoc* cuya clasificación taxonómica (según clasificaciones comunes) es la siguiente: (nayarit, 2011)

### A. *Lactobacillus*

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Firmicutes
- **Clase:** Bacilli
- **Orden:** Lactobacillales
- **Familia:** Lactobacillaceae
- **Género:** *Lactobacillus*
- **Ejemplos de especies:**
  - *Lactobacillus acidophilus*
  - *Lactobacillus casei*
  - *Lactobacillus plantarum*

*Lactobacillus* es uno de los géneros más estudiados, involucrado en la fermentación de productos lácteos, vegetales y cárnicos, y es conocido por sus propiedades probióticas.

---

### B. *Bifidobacterium*

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Actinobacteria

- **Clase:** Actinobacteria
- **Orden:** Bifidobacteriales
- **Familia:** Bifidobacteriaceae
- **Género:** Bifidobacterium

Aunque tradicionalmente se asocia a los lactobacilos y estreptococos con la fermentación láctica, las especies de Bifidobacterium también desempeñan un rol esencial tanto en la elaboración de alimentos fermentados como en el mantenimiento de un ecosistema intestinal saludable.

---

### C. Lactococcus

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Firmicutes
- **Clase:** Bacilli
- **Orden:** Lactobacillales
- **Familia:** Streptococcaceae
- **Género:** *Lactococcus*
- **Ejemplo representativo:**
  - *Lactococcus lactis*

Este género es fundamental en la producción de quesos y otros productos lácteos fermentados, debido a su capacidad para producir ácido láctico y desarrollar perfiles sensoriales deseables.

---

### D. Leuconostoc

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Firmicutes
- **Clase:** Bacilli
- **Orden:** Lactobacillales
- **Familia:** Leuconostocaceae
- **Género:** *Leuconostoc*
- **Ejemplo representativo:**
  - *Leuconostoc mesenteroides*

*Leuconostoc* es relevante en la fermentación de vegetales (por ejemplo, en la elaboración de chucrut y kimchi) y en algunos fermentados lácteos.

---

## E. *Pediococcus*

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Firmicutes
- **Clase:** Bacilli
- **Orden:** Lactobacillales
- **Familia:** (Según algunas clasificaciones, **Lactobacillaceae**; en otras se propone la familia **Pediococcaceae**)
- **Género:** *Pediococcus*
- **Ejemplo representativo:**
  - *Pediococcus acidilactici*

Estas bacterias se utilizan en la fermentación de productos cárnicos y en la producción de algunos vinos y cervezas artesanales.

---

## F. *Streptococcus* (especialmente *Streptococcus thermophilus*)

- **Dominio:** Bacteria
- **Filo:** Firmicutes
- **Clase:** Bacilli
- **Orden:** Lactobacillales
- **Familia:** Streptococcaceae
- **Género:** *Streptococcus*
- **Ejemplo representativo:**
  - *Streptococcus thermophilus*

Este microorganismo es esencial en la elaboración de yogur y algunos quesos, trabajando a menudo en simbiosis con *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*. (P., 2010)

## Importancia de la fermentación láctica en nutrición

- **La conservación de Alimentos:**  
La producción de ácido láctico reduce el pH, lo que contribuye a la inhibición del crecimiento de bacterias patógenas y deteriorantes, permitiendo la conservación de alimentos durante períodos prolongados.
- **Mejora de la Digestibilidad y Biodisponibilidad:**  
La acción fermentativa puede disminuir componentes antinutricionales (por ejemplo,

fitatos) y aumentar la disponibilidad de minerales y vitaminas presentes en los alimentos.

- **Propiedades Probióticas:**  
Muchos productos fermentados contienen bacterias ácido lácticas que, al consumirse, pueden contribuir al equilibrio de la microbiota intestinal y mejorar la salud digestiva.
  - **Desarrollo de Sabores y Texturas:**  
La fermentación láctica confiere características organolépticas únicas a productos como yogur, queso, chucrut, kimchi y pan de masa madre, enriqueciendo la experiencia sensorial del alimento.
  - **Generación de Compuestos Bioactivos:**  
Durante la fermentación se pueden formar péptidos y otros compuestos con propiedades antioxidantes, antimicrobianas y moduladoras del sistema inmunológico. (Autmix, 2022) (Instituto de la Grasa, 2018)
- 

## Conclusión sobre el proceso de fermentación

En pocas palabras, la fermentación láctica es muy importante tanto para la industria como para nuestra salud. Gracias a las bacterias que participan en este proceso, conseguimos alimentos más seguros, sabrosos, nutritivos y que cuidan nuestro sistema digestivo. Es increíble pensar que este proceso se practica desde hace miles de años y sigue siendo clave hoy en día para conservar alimentos y mantener una dieta balanceada. Realmente, es donde se juntan la microbiología, la nutrición y la biotecnología.

Todo esto nos lleva a concluir que la fermentación láctica no solo es un mecanismo bueno para conservar y mejorar el sabor de los alimentos, sino que también es una herramienta estratégica para promover una alimentación saludable, ayudando a prevenir enfermedades y a mejorar nuestro bienestar en general.

## Bibliografía

- A., F. (2012). *Microbiología de los alimentos fermentados*. Editorial Médica Panamericana.
- Autmix. (20 de 01 de 2022). Obtenido de <https://autmix.com/blog/que-es-fermentacion-lactica>
- capabro. (11 de julio de 2024). *capabro*. Obtenido de <https://www.caprabo.com/es/caprabo-al-dia/mas-variedad/fermentacion-lactica/?tk=0>
- concepto. (24 de 10 de 2024). Obtenido de <https://concepto.de/fermentacion/>
- Instituto de la Grasa, C. (2018). *Manual de Microbiología Alimentaria*.
- nayarit, a. d. (abril-junio de 2011). Obtenido de <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/1.pdf>
- P., G. M. (2010). *bacterias acido lacticas: taxonomia y aplicaciones*. Granada: ediciones universidad de granada.