

# Bacterias Lácticas como Probióticos

Por Dr. Hugo Minor Pérez,\*  
I. B. Vianey Alfaro Cárdenas  
I. B. Francisca Peralta Delgadillo\*\*

## Bacterias Lácticas

Las bacterias lácticas son el grupo de microorganismos más importantes para la industria de los alimentos. Se clasifican en los géneros de *Lactobacillus*, *Leuconostoc*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Pediococcus*, *Bifidobacterium* y *Carnobacterium* (Schleifer, 1993). Tienen diversas características comunes, por ejemplo son microorganismos Gram positivos, son anaerobios o aerotolerantes, no formadores de esporas, generalmente no móviles, catalasa negativa, no reductores de nitritos, tolerantes a la presencia de CO<sub>2</sub>, nitritos, humo y concentraciones relativamente altas de sal y valores bajos de pH (Salminen y Writgh, 1993).



### Sobre los autores...

\* Profesor-Investigador del Laboratorio de Alimentos del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

\*\* Alumnas de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica, del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

El patrón de fermentación de las bacterias lácticas se divide en homo y heterofermentativo, de acuerdo con la metabólica seguida y los productos finales formados. Las bacterias lácticas homofermentativas producen ácido láctico a partir de la fermentación de carbohidratos de seis carbonos por la ruta de Embden-Meyerhof (Kandler, 1983). A diferencia de éstas, las bacterias lácticas heterofermentativas tienen la capacidad de utilizar diferentes rutas metabólicas, produciendo, además de ácido láctico, compuestos como el CO<sub>2</sub>, ácido acético, acetaldehído, diacetilo y etanol por la ruta de la fosfoetolasa (Stoffels y col. 1992). Un esquema de estas rutas de fermentación se muestra en la Figura 1.

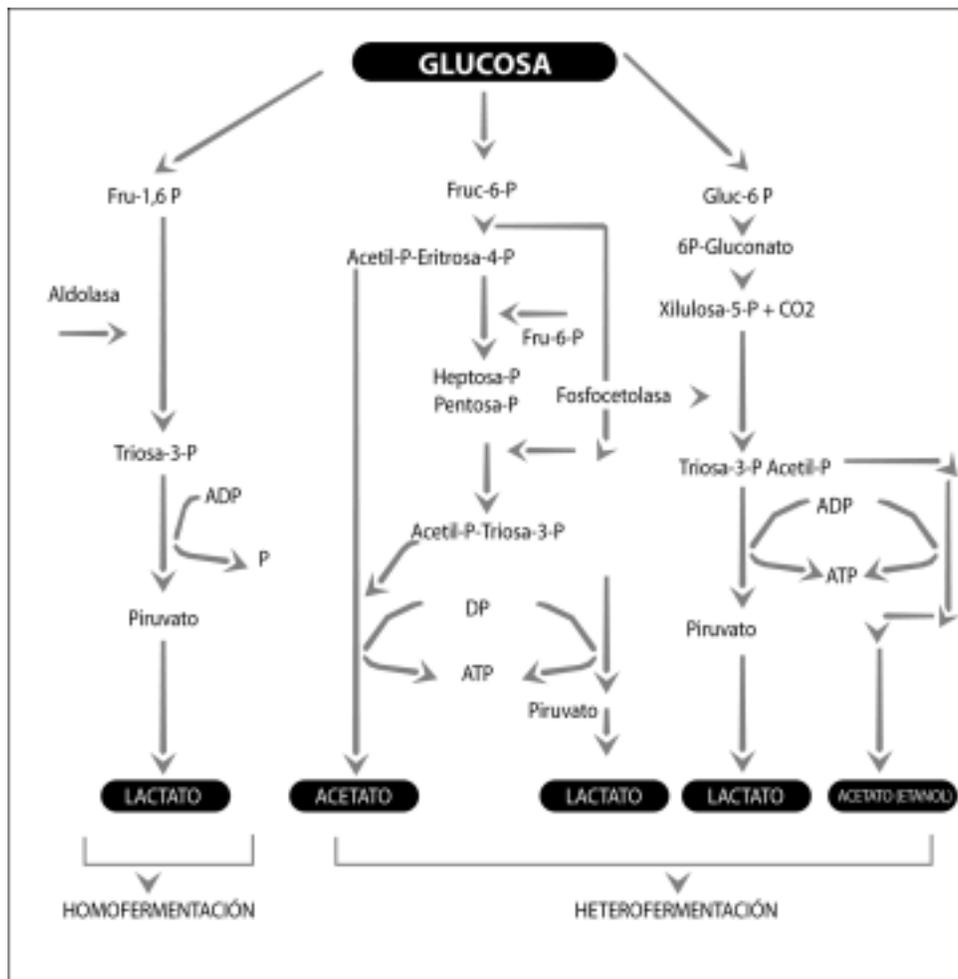


Figura 1. Rutas de fermentación de azúcares por bacterias lácticas (Kandler, 1983)

La principal aplicación de estos microorganismos es en procesos de fermentación, al emplearlos como cultivos iniciadores. Entre otros productos, se emplean en la elaboración de yoghurt, quesos, así como en algunos tipos de carnes fermentadas, cereales y vegetales.

Recientemente, ha despertado interés su aplicación como "probióticos"; ese término fue introducido por Lilly y Stillwell

(1965), para describir sustancias producidas por microorganismos, que estimulan el crecimiento de otros. Parker (1974) definió un probiótico como organismos o sustancias que contribuyen al balance intestinal.

A la fecha, la definición más aceptada es la propuesta por Fuller (1989), quien describió a los probióticos como "microorganismos vivos ingeridos, que tienen un efecto benéfico sobre el huésped, mejorando su balance microbiano".

También se emplea el término "prebiótico"; al respecto, Zúñiga (2003) indica que son "alimentos (polisacáridos) que no pueden ser digeridos en el intestino delgado, debido a que no son hidrolizados por las enzimas pancreáticas; éstos llegan casi intactos al colon, donde son fermentados y ejercen su efecto prebiótico debido a la estimulación del crecimiento y/o actividad de un número de bacterias benéficas para la salud en el organismo".

El concepto de simbiótico, se refiere a la unión de los probióticos y los prebióticos para tener un efecto sinérgico en ciertas afecciones. Los simbióticos tienen un efecto benéfico sobre el huésped, al mejorar en el colon la supervivencia e implementación de los microorganismos vivos tomados de los alimentos como probióticos.

### Microorganismos y Aplicación de los Probióticos en la Mejora de la Salud

En el ámbito microbiológico, son dos grupos de bacterias lácticas los que tienen mayor importancia como probióticos: los *Lacto-*

*bacillus* y las *Bifidobacterium*. En éstos, se tienen reportados diversos estudios *in vitro*, *in vivo* y pruebas clínicas. Zúñiga (2003) menciona que los microorganismos pertenecientes a estos géneros y empleados como probióticos, son cultivos de la microflora endógena humana, características indispensables para ser considerados como tales, sin embargo, todavía no se tiene un consenso general al respecto. En la tabla 1 se muestran las bacterias lácticas pertenecientes al género de *Lactobacillus sp.* y *Bifidobacterium sp.*, donde se incluyen las consideradas como probióticos.

<b>Lactobacillus</b>		<b>Bifidobacterium</b>
<i>L. acetolerans</i>	<i>L. jenseni*</i>	<i>B. adolescentis*</i>
<i>L. acidophilus*</i>	<i>L. johnsonii</i>	<i>B. angulatum*</i>
<i>L. agilis</i>	<i>L. kandleri</i>	<i>B. animalis</i>
<i>L. alimentarius</i>	<i>L. kefir</i>	<i>B. asteroides</i>
<i>L. amylophilus</i>	<i>L. kefiranofaciens</i>	<i>B. bifidum*</i>
<i>L. amylovorus</i>	<i>L. malefermetaris</i>	<i>B. boum</i>
<i>L. avarius</i>	<i>L. mali</i>	<i>B. breva*</i>
<i>L. bifementarius</i>	<i>L. minor</i>	<i>B. catenulatum*</i>
<i>L. brevis*</i>	<i>L. murinus</i>	<i>B. choerinum</i>
<i>L. buchneri*</i>	<i>L. oris*</i>	<i>B. coryneforme</i>
<i>L. casei subesp. casei*</i>	<i>L. parabuchnerii*</i>	<i>B. cuniculi</i>
<i>L. collinoides</i>	<i>L. paracasei*</i>	<i>B. dentium*</i>
<i>L. confusus</i>	<i>L. pentosus</i>	<i>B. gallicum</i>
<i>L. coryniformis</i>	<i>L. pontis</i>	<i>B. gallinarum</i>
<i>L. crispatus*</i>	<i>L. plantarum*</i>	<i>B. globosum</i>
<i>L. curvatus</i>	<i>L. reuteri*</i>	<i>B. indicum</i>
<i>L. delbrueckii</i>	<i>L. rhamnosus*</i>	<i>B. infantis*</i>
<i>L. farciminis</i>	<i>L. ruminis</i>	<i>B. lactis</i>
<i>L. fermentum*</i>	<i>L. sake</i>	<i>B. longum*</i>
<i>L. fructivorans</i>	<i>L. salivarius*</i>	<i>B. mágnum</i>
<i>L. fructosus</i>	<i>L. sanfrancisco</i>	<i>B. merycicum</i>
<i>L. gallinarum</i>	<i>L. sharpeae</i>	<i>B. minimum</i>
<i>L. gasseri*</i>	<i>L. suebicus</i>	<i>B. pseudocatenulatum*</i>
<i>L. graminis</i>	<i>L. vaccinostercus</i>	<i>B. psudolongum</i>
<i>L. halotolerans</i>	<i>L. vaginalis*</i>	<i>B. pullorum</i>
<i>L. hamsteri</i>	<i>L. viridescens</i>	<i>B. ruminantium</i>
<i>L. helveticus</i>		<i>B. saeculare</i>
<i>L. hilgardii</i>		<i>B. subtile</i>
<i>L. homohlochii</i>		<i>B. suis</i>
<i>L. intestinales</i>		<i>B. thermophilum</i>

**Tabla 1.** Bacterias lácticas pertenecientes a los géneros de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*

\* Cepas aisladas de fuentes humanas.

Los probióticos pueden ser ingeridos en diversas formas, la más común es a través del consumo de alimentos fermentados. Algunos estudios recientes mencionan la microencapsulación como una alternativa de estabilización (Kunz, 2004). Por su parte, Zúñiga (2003) menciona varias características que deben tener los probióticos, por ejemplo deben ser viables cuando son ingeridos y permanecer de esta forma en el tracto gastrointestinal. Este autor indica que las bacterias vivas, una vez en el organismo, deben tolerar el ambiente ácido del estómago y sobrevivir el paso del intestino hasta el colon. Recomienda tomar en cuenta las siguientes características biológicas del posible microorganismo probiótico:

1. Que sea un cultivo seguro.
2. Que no sea costoso.

3. Estable cuando es liofilizado.

4. De fácil aplicación.

5. Que soporte las condiciones fisicoquímicas del alimento.

6. Que soporte el proceso de transformación y conservación de alimentos.

7. Que sea capaz de realizar su efecto probiótico una vez que se encuentre en el intestino grueso del huésped.

Los aspectos nutricionales y de la salud son de gran importancia en el estudio de los probióticos. En la tabla 2, se muestran algunos de los efectos benéficos y las posibles causas (Gurr, 1987; Guilliland, 1990; Marteau y Rambaud, 1993; Yaeshima, 1996).

Efectos Benéficos	Posibles Causas
Mejora de la digestibilidad	Rotura parcial de proteínas, grasas y carbohidratos.
Mejora del valor nutricional	Altos niveles de vitamina B y aminoácidos libres, por ejemplo metionina, lisina y triptófano.
Mejora la utilización de la lactosa	Reduce la lactosa y mejora la disponibilidad de la lactasa.
Acciones antagónicas contra microorganismos entéricos	Evita problemas como diarrea, colitis, la adhesión de patógenos o produce la inactivación de los mismos.
Colonización en el intestino	Debido a su resistencia al ácido gástrico, a las lisosimas y la baja tensión superficial del intestino, adherencia a la mucosa intestinal, multiplicación en el tracto intestinal, modulación inmune.
Efecto anticarcinogénico	Conversión de sustancias con potencial pre-cancerígeno en compuestos menos dañinos. Acción inhibitoria contra algunos tipos de cáncer, en particular el gastrointestinal por degradación de precancerígenos, reducción de enzimas promotoras cancerígenas y estimulación del sistema inmune.
Acción hipocolesterolémica	Producción de inhibidores de la síntesis de colesterol. Uso del colesterol por asimilación y precipitación con sales biliares.
Modulación inmune	Potenciación de la formación de macrófagos, estimulación de la producción de supresores de células y $\gamma$ -interferon.

**Tabla 2.** Resumen de los efectos benéficos de los probióticos y las posibles causas que los producen.

Actualmente, en el Laboratorio de Alimentos del Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, se tiene un cepario de bacterias lácticas, obtenidas de diferentes instituciones como la Universidad de Murcia (España), la Universidad de Queen's en Belfast (Irlanda), el Centro Nacional para la Investigación en Agricultura (EUA), la Universidad de Gante (Bélgica), la Universidad Autónoma Metropolitana (México) y la casa comercial Christian Hansen (Dinamarca), con estos microorganismos se están realizando diversos estudios sobre compuestos con actividad antimicrobiana. También se realizan trabajos sobre el aislamiento y la evaluación de las propiedades bioquímicas de las bacterias lácticas para aplicarlas en la transformación y conservación de alimentos sometidos a condiciones altas de acidez y temperatura.

### Bibliografía...

- Fuller, R. 1989. "A review: probiotics in man and animals." *Journal of Applied Bacteriology* 66:365-378
- Gomes, A.M:P. y Malcafa, X:F: 1999. "*Bifidobacterium* sp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics." *Trends in Food Science & Technology* 10: 139-157
- Guilland, S.E. 1990. "Health and nutritional benefits from latic acid bacteria." *FEMS Microbiology Review* 87:175-188
- Gurr, M.I. 1987. "Nutritional aspects of fermented meta milk products." *FEMS Microbiology Review* 46:337-342
- Kandler, D. 1983. "Carboydrate metabolism in lactic acid bacteria." *Antonie van Leeuwenhoek* 49:209-224
- Kunz, B. 2004. Stabilisation of probiotics. *International Congress of Food Science and Food Biotechnology in Developing Countries. Program and Abstracts*, pp. 89
- Lilly, D.M. y Stillwell, R. H. 1965. "Probiotics: Growth promoting factor produced by microorganisms." *Science* 147:747-748

Marteau, P y Rambaud, J.C. 1993. "Potential of using lactic acid bacteria for therapy and immunodulation in man." *FEMS Microbiology Review* 12:207-220

Parker, R.B. 1974. "Probiotics: the other half of the antibiotic story." *Animal Nutrition Healt* 29: 4-8

Salminen, S. y Wrigth, A. 1993. *Lactic Acid Bacteria*, Marcel Dekker, New York, EUA. pp. 7-8

Schleifer, K.H. 1993. Section 12, "Gram-positive cocci." En: *Bergey's Manual of Systematic Bacteriology*, Vol 2, P.H.A. Sneath, N.S., M.E. Sharpe y J.G. Holt (Eds), Williams and Wilkins, Los Angeles, E.U.A., pp.

Stoffels, G., Ingolf, F.N. y Goumundsdooffir, A., 1992. Isolation and proprieties of a bacteriocin producing *Carnobacterium piscicola* isolated from fish." *Journal of Applied Bacteriology* 73: 309-316

Yaeshima Y. 1996. "Benefits of *Bifidobacterium* to human health." *Bulletin of the International Dairy Federation* 313: 36-42

Zúñiga, R.R. 2003. "Probióticos, prebióticos y simbióticos." *Revista Énfasis. Alimentación Latinoamericana*.