

Abra | sus expectativas comerciales

Anúnciese | en el Diccionario de Especialidades para la Industria Alimentaria

15 años nos respaldan como el
Diccionario más completo de
la industria



Garantice su presencia

CONTACTO

Teresa Fandiño

GERENTE ÁREA TÉCNICA

Tel.: 5480 7881 e mail: teresa.fandino@plmlatina.com

Los Probióticos en Alimentos

que no Contienen Leche o Compuestos de Leche, con Especial Referencia a *Lactobacillus plantarum* 299v

Nota del Editor

La bebida con fruta ProViva de Skåne Dairy, recibió la aprobación de las autoridades suecas el pasado 10 de octubre de 2003 para promocionarse como un alimento funcional probiótico que proporciona *Lactobacillus plantarum* 299v en una bebida sin componentes lácteos. Es la primera bebida de su tipo aprobada en Europa. A continuación un artículo que ahonda en los aspectos probióticos del mencionado lactobacilo.

Göran Molin

En el mercado existen cada vez más variedad de alimentos de procedencia láctea que contienen probióticos. Sin embargo, existen también algunos ejemplos comerciales de alimentos probióticos sin componentes lácteos como la bebida sueca ProViva, que ya recibió por parte de las autoridades de ese país la autorización para promoverse como alimento probiótico



Resumen

La fermentación ácido láctica es la manera más simple y segura para conservar alimentos y probablemente siempre se ha utilizado por los humanos. Las especies tales como *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus salivarius* son comunes en la mucosa humana, desde la boca hasta el recto. En alimentos, *L. paracasei* y *L. rhamnosus* se asocian generalmente con productos lácteos mientras que *L. plantarum* se encuentra en alimentos fermentados de origen vegetal.

Un alimento probiótico sin compuestos lácteos, ProViva, se lanzó en Suecia en 1994. El producto es avena fermentada lácticamente que se mezcla en una bebida de frutas. Contiene aprox. 5×10^{10} unidades formadoras de colonias (UFC) de *L. plantarum* 299v/L.

En humanos, *L. plantarum* 299v puede aumentar la concentración de ácidos carboxílicos en heces y disminuir la inflamación abdominal en pacientes con síndrome de colon irritable. Puede disminuir también la concentración de fibrinógenos en sangre. Si los probióticos se administraran a través de los alimentos, el organismo probiótico deberá permanecer vivo en el alimento hasta su consumo y el alimento debe seguir apetecible, p. ej., el alimento portador y el organismo deben complementarse mutuamente. *L. plantarum* 299v no solo afecta a la flora bacteriana de la mucosa intestinal sino que

también puede regular la defensa inmunológica del huésped. Los mecanismos involucrados aún no son claros. *Am J Clin Nutr* 2001;73 (suppl):380S-5S.

Palabras Clave: *Lactobacillus plantarum*, probiótico, alimento no lácteo, alimento fermentado, fermentación ácido láctica.

Antecedentes

A pesar de que existen muchos alimentos tradicionales fermentados lácticamente además de los productos a base de leche, por una razón u otra, éstos raramente se consideran portadores de bacterias probióticas. Ejemplos de alimentos tradicionales sin leche y que contienen altas concentraciones de *lactobacilos* son las olivas en salmuera, pepinillos salados, col fermentada, etc.

La fermentación ácido láctica es la forma más simple y segura para conservar alimentos, y antes de la Revolución Industrial, ésta se usaba tanto en Europa como ahora la siguen utilizando en África. De hecho, existen indicios arqueológicos que la especie humana siempre ha utilizado esta técnica (Figura 1) (6,7). De esta manera, los humanos consumen grandes cantidades de bacterias ácido lácticas vivas, y posiblemente las que se asocian con materias vegetales se consumieron antes de aquellas asociadas con la leche. Por lo tanto podría ser que el tracto gastrointestinal humano evolucionó para adaptarse a un suministro diario mayor o menor de bac-

20^a

Exposición Internacional
de la Industria del Envase
y Embalaje

**El envase
es básico...**



México

Junio 21 - 24

Centro
 **Banamex**

Ciudad de México

www.expopack.com.mx

Desde el origen del proceso del producto hasta su entrega al consumidor final, el envase juega un papel básico.

En EXPO PACK México más de 700 expositores cuentan con la solución ideal para el correcto procesamiento, envasado, almacenaje y distribución de su producción.

Participe en el mejor evento de envase y embalaje para el mercado latino.

**... es básico para
su empresa.**

Simultáneo con



www.procesa.com.mx

Organización y Producción



Con el apoyo de

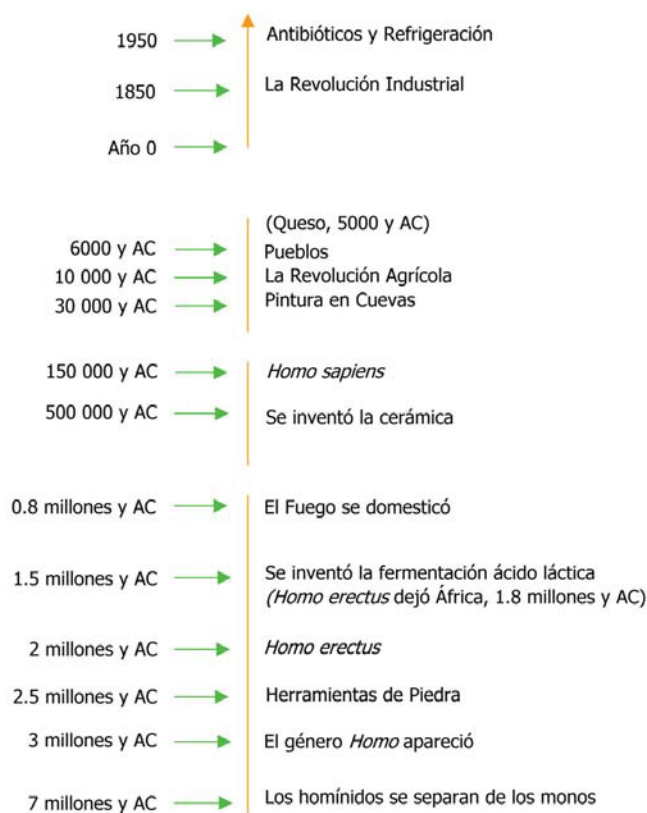


Con la colaboración de



Tel. + 52 55 5241-0400 Fax + 52 55 5514-3110 expopack@oprex.com.mx www.expopack.com.mx

Figura 1. Escala de tiempo sugerido para el desarrollo humano muestra cuándo pudo haber empezado a utilizarse la técnica de fermentación ácido láctica.



terias ácido lácticas vivas. Este suministro cesó en países industrializados durante el siglo XX, lo que pudo generar problemas gastrointestinales, tal vez incluso aquellos relacionados con el sistema inmune.

Lactobacilos en la Mucosa Intestinal Humana

Los lactobacilos pertenecen a la flora normal de la mucosa de la boca (11,12) e intestino humano (13-15). Frecuentemente el *L. acidophilus* se considera como la bacteria dominante en el tracto gastrointestinal (13,16), pero se utilizaron métodos de identificación poco confiables en la mayoría de los estudios más antiguos. Los lactobacilos más comunes en la mucosa de los individuos sanos son *Lactobacillus plantarum*, *L. rhamnosus*, y *Lactobacillus paracasei* subsp. *paracasei*, los cuales se aislaron del 52%, 26% y 17% de individuos, respectivamente (de la mucosa rectal y oral), (18). En este estudio, el *L. acidophilus* no se pudo distinguir del *Lactobacillus crispatus*, *Lactobacillus jensenii*, o *Lactobacillus gasseri*.

La presencia de *L. paracasei* y *L. rhamnosus* se reporta además en asociación con el consumo de productos lácteos. Por otro lado, *L. plantarum* frecuentemente se relaciona con los alimentos de origen vegetal fermentados lácticamente, ej., olivas en salmuera (19), col fermentada (20), pepinillos en salmuera (21), masa agria (22), *ogi* de Nigeria (elaborado con maíz o sorgo) (23), *kocho* de Etiopía (fabricado con almidón de *Ensete ventricosum*) (24,25), y masa agria de Etiopía hecha con *tef* (*Eragrostis tef*) (25,26).

Los individuos que se estudiaron para este trabajo estaban buscando sugerencias médicas para sus trastornos gastrointestinales o eran pacientes que habían tenido una cirugía. Así, a pesar de que la mitad de las personas supuestamente tenían una mucosa saludable, pudieron no haber tenido un tracto intestinal sin perturbación.

Esto resulta interesante debido a la alta prevalencia de *L. plantarum* en la mucosa intestinal humana (18). Además, se demostró que dos cepas de *L. plantarum* (cepa 299 o DSM 6595 y la cepa 299v o DSM 9843) se pueden establecer en la mucosa después de haberse ingerido por voluntarios sanos (27). *L. plantarum* 299v se aisló en grandes cantidades de biopsias rectal y del yeyuno después de 11 días de que se dejó de administrar en 11 de 13 individuos (27). Esta cepa y la mayoría de las cepas de *L. plantarum* de origen intestinal se pueden adherir a las líneas de células de origen intestinal porque poseen un enlace manosa-adesina (18, 28).

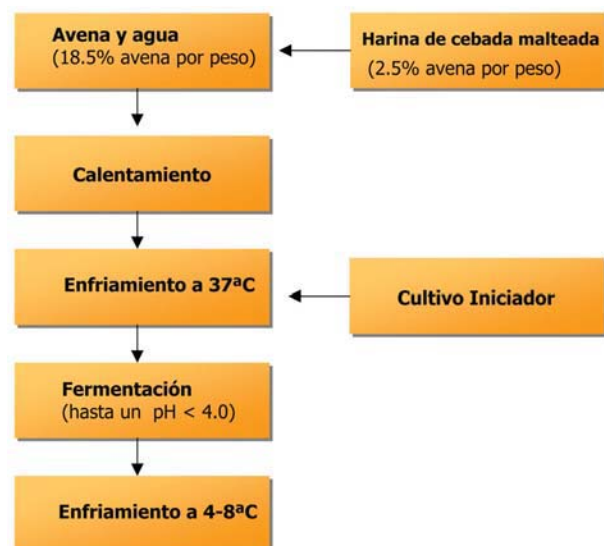
Lactobacillus plantarum 299v en un Potaje de Avena Fermentada Ácido Lácticamente

Productos Probióticos

Un nuevo alimento funcional probiótico se lanzó en Suecia en 1994 el cual es el primer alimento probiótico que no contiene leche o compuestos de la leche (ProViva; Skåne Dairy, Malmö, Suecia). El compuesto activo es un potaje de avena fermentada lácticamente que se desarrolló originalmente como un nuevo concepto para alimentación entérica (nasogástrica) (29).

El proceso de producción para la fórmula de la alimentación entérica se resume en la Figura 2. Se añade una pequeña cantidad de malta para mejorar la licuefacción del producto y el *L. plantarum*

Figura 2. La producción de avena fermentada lácticamente. Originalmente diseñada como fórmula para alimentación entérica y ahora utilizada como un compuesto activo de un alimento probiótico en el cual la fermentación es llevada a cabo por *Lactobacillus plantarum* 299v.



299v lleva a cabo la fermentación. El producto final contiene aprox. 1×10^{12} unidades formadoras de colonias (UFC) de *L. plantarum*/L. Esta fórmula se utiliza como el ingrediente activo en el producto alimenticio en el cual 5% del potaje de avena se mezcla con una bebida de fruta (fresa, pétalos de rosas, arándano, grosella negra, o frutas tropicales). El producto para el consumidor contiene aprox. 5×10^{10} UFC *L. plantarum* 299v/L. Las bacterias son altamente resistentes al pH bajo de la bebida de fruta (pH < 2.8 – 3.4, dependiendo del tipo de bebida de fruta) y se puede almacenar en un refrigerador por aprox. 1 mes sin pérdida de viabilidad.

Efectos en la Microflora Intestinal

Cuando voluntarios sanos consumen lactobacilos que se pueden establecer en la mucosa, la concentración de éstos en dicha mucosa tiende a aumentar y la concentración de bacterias anaerobias Gram-negativas, *Enterobacteriaceae*, y *Clostridia* reductora de sulfito tiende a disminuir (27). El efecto inhibitorio de *L. plantarum* 299v sobre *Enterobacteriaceae* y anaerobios Gram-negativos en la mucosa se observó en vivo en modelos de ratas que simulaban condiciones clínicas severas (30,31).

Los anaerobios Gram-negativos se consideran nocivos porque frecuentemente se encuentran en infecciones secundarias después de una cirugía abdominal (32-34). Además, los anaerobios Gram-negativos siempre contienen endotoxinas e inician, aún en pequeñas cantidades, reacciones inflamatorias agudas. Los anaerobios Gram-negativos también son responsables de la producción de sustancias carcinogénicas en el intestino (35,36). La clostridia reductora de sulfito puede contener cepas que producen toxinas. También producen sulfuro de hidrógeno que tiene una toxicidad general. Más aún, clostridia puede producir sustancias carcinogénicas en el intestino (35). *Enterobacteriaceae* es genéticamente cercana a la familia e incluye varios patógenos. Aún la taxa *Enterobacteriaceae* no patógena tienen un potencial patogénico en situaciones en las cuales la defensa inmunológica del huésped está afectada.

L. plantarum 299v, en la bebida de fruta suplementada con potaje de avena fermentada lácticamente, mostró aumentar la concentración de ácidos carboxílicos en heces de voluntarios sanos (principalmente ácido acético y ácido propiónico) (37). Estos ácidos grasos de cadena corta en el colon son una fuente de energía para las células de la mucosa, por ejemplo, el aumento en la concentración de ácidos grasos de cadena corta en el lumen pueden ser beneficiosos para el estado de la mucosa.

Estudios Experimentales en Ratas

En estudios experimentales con ratas se demostró que *L. plantarum* 299v:

- ▶ disminuye el desplazamiento de bacterias intestinales, (30,31,39, 40)
- ▶ compete con *Enterobacteriaceae* en la mucosa intestinal, (30, 31, 41)
- ▶ mejora la condición de la mucosa intestinal, (30, 39, 40)
- ▶ mejora el estado del hígado durante lesiones, (31, 39, 40)
- ▶ mejora el estado inmunológico de la mucosa, (42)
- ▶ disminuye la inflamación en la mucosa, (30) y
- ▶ modula la respuesta a los antígenos presentes en el intestino (41).

Experimentos Clínicos

Síndrome del Colon Irritable

Una bebida probiótica de pétalos de rosas suplementada con potaje de avena fermentada lácticamente y *L. plantarum* 299v se dio a pacientes con el síndrome del colon irritable en un estudio doble ciego controlado con placebo (46). Los pacientes se dividieron en dos grupos: a un grupo se le dio un producto que contenía *L. plantarum* 299v (25 pacientes) y al otro se le dio una bebida de fruta similar sin *L. plantarum* 299v (placebo; 27 pacientes). Los pacientes consumieron el producto diariamente por 4 semanas (400 ml producto/día; con un contenido de producto activo de 5×10^{10} UFC/L). La inflamación intestinal fue mucho menor en el grupo tratado que en el grupo placebo. El dolor se redujo significativamente en ambos grupos, a pesar de que la disminución fue más rápida y pronunciada en el grupo tratado. Doce meses después del tratamiento, el grupo tratado todavía experimentaba una mejor función gastrointestinal que los pertenecientes al grupo placebo.

Fibrinógeno y Colesterol

La adición de *L. plantarum* 299v a una bebida de frutas de pétalos de rosa suplementada con potaje de avena fermentada lácticamente administrada durante seis semanas, mostró reducir significativamente las concentraciones de fibrinógeno y colesterol-LDL en suero de hombres polacos con el nivel de colesterol ligeramente elevado (47). El estudio se realizó con 30 personas que se dividieron al azar en dos grupos en un estudio doble ciego controla-

Austro-Corp, S.A. de C.V.



¡¡ SU MEJOR MATERIA PRIMA !!

- ▶ Aspartame.
- ▶ Acesulfame-K (y en mezclas con Aspartame)
- ▶ Sorbitol 70% y polvo.
- ▶ Acido Benzoico Food & Pharma "Purox B".
- ▶ Acido Ascórbico.
- ▶ Nitrito de Sodio – food grade –.
- ▶ Fructosa cristalina y polvo.
- ▶ Benzoato de Sodio.
- ▶ Yodo.
- ▶ Acido Láctico y Lactatos.
- ▶ Dextrosa.
- ▶ Maltodextrina.
- ▶ Maltitol HSH.
- ▶ Materias para fabricar confitería y alimentos:
- * Para diabéticos. / * Sin azúcar.
- * Light / * Low-carb

Representantes Exclusivos en México, para estas materias primas, de:



El Oro No. 23, Col Roma. México D.F. C.P. 06700
Tel (55) 52-08-11-77 Fax (55) 55-25-58-13
Ing. Leticia I. Palacios / e-mail: ventasalim@austrocorp.com.mx



do con placebo. El placebo fue una bebida de pétalos de rosa sin *L. plantarum* 299v. El fibrinógeno es una proteína producida en el hígado durante la fase aguda de la inflamación la cual se sospecha que es un factor de riesgo independiente para la trombosis.

Conclusiones

Los lactobacilos tienen efectos fisiológicos considerables, como se refleja en los resultados de los estudios revisados aquí y en algunos otros estudios relacionados con lácteos de *L. rhamnosus* GG (48, 51). Una condición para estos efectos, sin embargo, es que la mucosa intestinal sea expuesta a un número suficiente de lactobacilos vivos.

Por lo tanto, se deben administrar los probióticos en alimentos, los probióticos deben sobrevivir y permanecer vigorosos en el alimento hasta su consumo, sin efectos negativos en las propiedades sensoriales del alimento. Posteriormente, los probióticos deben sobrevivir el paso a través del tracto gastrointestinal. Puede ser una gran ventaja si los probióticos logran adherirse a las células de la mucosa epitelial del intestino porque es allí donde los probióticos pueden ejercer sus efectos.

En otras palabras, es importante seleccionar no sólo una cepa bacteriana con la habilidad de ejercer efectos fisiológicos, sino también una cepa que pueda combinarse con el alimento al que se va a incorporar.

No todos los lactobacilos que se encuentran comúnmente en el tracto intestinal humano se adaptan a la leche; algunos crecen usualmente de manera espontánea en el material vegetal, ej., en cereales mediante fermentación ácido láctica.

La avena se fermenta con una cepa definida del probiótico *L. plantarum* 299v. Para hacer el potaje de cereal fermentado más aceptable para el consumidor en el mundo industrializado, se mezcla con una bebida de frutas. Así, el pH del producto final es relativamente bajo. Sin embargo, muchas cepas de *L. plantarum* se adaptan bien no sólo en los sistemas de cereales sino también en un ambiente frutal, p. ej., permanecen activos a pH bajos después de un almacenamiento prolongado.

L. plantarum 299v actúa bien tanto en el alimento (bebida de frutas suplementada) como en el intestino humano. Una pregunta que se debe contestar, sin embargo, es qué mecanismo está envuelto en las cepas intestinales y los efectos fisiológicos. Se conoce que las cepas se adaptan para establecerse en la mucosa intestinal humana (27) y que posee un mecanismo específico de enlace para adherirse a células epiteliales (28).

La cepa también aparentemente contrarresta grupos de bacterias adversas. Este efecto por sí solo puede explicar la disminución del desplazamiento y mejorar la condición de la mucosa después del tratamiento con *L. plantarum* 299v. Más aún, la influencia de estas cepas de probióticos sobre la composición de la flora intestinal se indica indirectamente por los cambios en la concentración de los ácidos grasos de cadena corta en heces (37). Sin embargo, también es posible que los mecanismos estén involucrados no sólo en la competencia con diferentes fracciones de flora intestinal, sino que también la cepa pueda regular las defensas del sistema inmunológico del huésped.

Referencias

1. Bibbel DJ. Elie Metchnikoff's bacillus of long life. *AMS News* 1988;54:661-5.
2. Rettger LG, Levy MN, Weinstein L, Weiss JE. *Lactobacillus aci-dophilus* and its therapeutic applications. New Haven, CT: Yale University Press, 1935.
3. Kingamkono RR. Influence of lactic acid fermentation on enteropathogenic bacteria: growth inhibition in cereals and in human intestine. PhD thesis. Chalmers University of Technology, Department of Food Science, Göteborg, Sweden, 1997.
4. Kingamkono RR, Sjøgren E, Svanberg U. Enteropathogenic bacteria in faecal swabs of young children fed on lactic acid fermented cereal gruels. In: Kingamkono RR, ed. Influence of lactic acid fermentation on enteropathogenic bacteria: growth inhibition in cereals and in human intestine. PhD thesis. Chalmers University of Technology, Department of Food Science, Göteborg, Sweden, 1997.

5. Willumsen JF, Darling JC, Kitundu JA, et al. Dietary management of acute diarrhoea in children: effect of fermented and amylase-digested weaning foods on intestinal permeability. *J Pediatr Gas-troenterol Nutr* 1997;24:235-41.

6. Leakey R. På spaning efter människans ursprung. Stockholm: Natur och Kultur, 1993 (in Swedish). Translation of: *Origins reconsidered, in search of what makes us human*. New York: Bantam Doubleday Dell Publishing Group, 1992.

7. Leakey R. Hur människan blev till. Stockholm: Natur och Kultur, 1995 (in Swedish). Translation of: *The origin of humankind*. New York: HarperCollins Publishers, 1994.

8. Arrhenius B. Grötfrukost på stenåldern. (Gruel breakfast in the stone age.) *Forskning och Framsteg* 1984;7:4-8 (in Swedish).

9. Larsson L. Ett fångstsamhälle för 7000 år sedan. (A hunting society 7000 years ago.) Lund, Sweden: Signum, 1988 (in Swedish).

10. Lagerqvist LO, Åberg N. Mat och dryck i forntid och medeltid. (Food and drink in prehistoric time and in Middle Ages.) Stockholm: Vincent Förlag and Statens Historiska Museum, 1994 (in Swedish).

11. Claesson R, Crossner CG. Presence of *Lactobacillus* in saliva from children and adults using a new medium. *Scand J Dent Res* 1985;93:17-22.

12. Macfarlane TW, Samaranayake LP. *Clinical oral microbiology*. London: Wright, 1989.

13. Moore WEC, Holdeman LV. Human faecal flora of 20 Japanese Hawaiians. *Appl Microbiol* 1974;27:961-79.

14. Fingold SM, Sutter VL, Mathisen GE. Normal indigenous intestinal flora. In: Hentges DJ, ed. *Human intestinal microflora in health and disease*. London: Academic Press, 1983:3-31.

15. Mikelsaar M, Mändar R. Development of individual lactic acid microflora in the human microbial ecosystem. In: Salminen S, von Wright A, eds. *Lactic acid bacteria*. New York: Marcel Dekker Inc, 1993:237-94.

16. Hentges DJ. *Human intestinal microflora in health and disease*. New York: Academic Press, 1983.

17. Molin G, Jeppsson B, Ahrné S, et al. Numerical taxonomy of *Lactobacillus* spp. associated with healthy and diseased mucosa of the human intestines. *J Appl Bacteriol* 1993;74:314-23.

18. Ahrné S, Nobaek S, Jeppsson B, Adlerberth I, Wold A, Molin G. The normal *Lactobacillus* flora of healthy human rectal and oral mucosa. *J Appl Microbiol* 1998;85:88-94.

19. Fernández Gonzalez MJ, García García P, Garrido Fernández A, Durán Quintana M. Microflora of the aerobic preservation of directly brined green olives from Hojiblanca cultivar. *J Appl Bacteriol* 1993;75:226-33.

20. Dedicataria RF, Aspiras RB, Sanchez PC. The fermentation inoculation with lactic acid bacteria to increase the nutritive value of sauerkraut. *Kalikasan* 1981;10:214-9.

21. McDonald LC, Shieh DH, Fleming HP, McFeeters RF, Thompson RL. Evaluation of malolactic-deficient strains of *Lactobacillus plantarum* for use in cucumber fermentations. *Food Microbiol* 1993;10:489-99.

22. Lönner C, Ahrné S. *Lactobacillus*: baking. In: Hui YH, Khacha-tourians GG, eds. *Food biotechnology microorganisms*. Eureka, CA: VCH Publishers, 1995:797-844.



Diplomado en Alimentos y Nutrición

Diseñado para su estudio 100% vía Internet, explica la función y componentes básicos de los alimentos, su relación con la dieta y la salud.

Temas

- I. Los alimentos y sus componentes
- II. La Alimentación y su repercusión en la salud
- III. Inocuidad y calidad sanitaria de los alimentos
- IV. Aditivos alimentarios
- V. Legislación Alimentaria
- VI. Nuevas tecnologías en los alimentos

Dirigido a:

- Profesionales de la comunicación que cubren temas de salud y bienestar.
- Profesionales de relaciones públicas.
- Encargados de a producción de productos y servicios del ramo alimentario.
- Todas las personas interesadas en el área de nutrición, como: educadoras, enfermeras, profesores de educación física, y público en general, etc.

El egresado contará con un diploma por parte de Ibero On Line avalado por el Consejo Latinoamericano de Información Alimentaria (CLIA).

Mayores informes e inscripciones:
miriam.hernandez@iberoonline.com
Tel: 56 11 72 09 o 56 11 74 90
01800-6277-615





www.iberoonline.com

23. Johansson ML, Sanni A, Lönner C, Molin G. Phenotypically based taxonomy using API 50CH of lactobacilli from Nigerian ogi, and the occurrence of starch fermenting strains. *Int J Food Microbiol* 1995;25:159–68.
24. Gashe BA. Kocho fermentation. *J Appl Bacteriol* 1987;62:473–4.
25. Nigatu A. Systematics of *Lactobacillus* and *Pediococcus* isolated from fermented tef (*Eragrostis tef*) and kocho (*Ensete ventricosum*) and microbiological status of baked products. PhD thesis. Addis Ababa University, School of Graduate Studies, Addis Ababa, Ethiopia, 1998.
26. Gashe BA. Involvement of lactic acid bacteria in the fermentation of tef (*Eragrostis tef*), an Ethiopian fermented food. *J Food Sci* 1985;50:800–1.
27. Johansson ML, Molin G, Jeppsson B, Nobaek S, Ahrné S, Bengmark S. Administration of different *Lactobacillus* strains in fermented oatmeal soup: in vivo colonisation of human intestinal mucosa and effect on the indigenous flora. *Appl Environ Microbiol* 1993;59:15–20.
28. Adlerberth I, Ahrné S, Johansson ML, Molin G, Hanson LÅ, Wold AE. A mannose-specific adherence mechanism in *Lactobacillus plantarum* conferring binding to the human colonic cell line HT-29. *Appl Environ Microbiol* 1996;62:2244–51.
29. Molin N, Albertsson KE, Bengmark S, Larsson K, inventors. Nutrient composition and method for the preparation. Swedish patent 463796. 1991. (Norwegian patent 178321, Danish patent 171057, German patent DE 689 07 057 T2, European patent 0415941, US patent 5.190755, Australian patent 620858.)
30. Mao Y, Yu J, Ljung A, Molin G, Jeppsson B. Intestinal immune response to oral administration of *Lactobacillus reuteri* R2LC, *Lactobacillus plantarum* DSM 9843, pectin and oatbase on methotrexate-induced enterocolitis in rats. *Microb Ecol Health Dis* 1996;9:261–70.
31. Adawi D, Kasravi FB, Molin G, Jeppsson B. Effect of *Lactobacillus* supplementation with and without arginine on liver damage and bacterial translocation in an acute liver injury model. *Hepatology* 1997;25:642–7.
32. Nichols RL. Infections following gastro-intestinal surgery. Intraabdominal abscesses. *Surg Clin North Am* 1980;60:197–212.
33. Offenbartl K, Bengmark S. Intraabdominal infection and gut origin sepsis. *World J Surg* 1990;14:191–5.
34. Wittman DH. Intraabdominal infections. Pathophysiology and treatment. New York: Marcel Dekker, 1991:20–9.
35. Rowland IR. Metabolic interactions in the gut. In: Fuller R, ed. Probiotics: the scientific basis. London: Chapman Hall, 1992:29–53.
36. Roberfroid MB, Gibson GR. Colonic microflora—nutrition and health. Workshop on colonic microflora: nutrition and health, proceeding. Barcelona: ILSI Europe, 1994. (Summary in *Nutr Rev* 1995;53:127–30.)
37. Johansson ML, Nobaek S, Berggren A, et al. Survival of *Lactobacillus plantarum* DSM 9843 (299v), and effect on the short-chain fatty acid content in faeces after ingestion of a rose-hip drink with fermented oats. *Int J Food Microbiol* 1998;42:29–38.
38. Mack DR, Michail S, Wei S, McDougall L, Hollingsworth MA. Probiotics inhibit enteropathogenic *E. coli* adherence in vitro by inducing intestinal mucin gene expression. *Am J Physiol* 1999;276: G941–50.
39. Kasravi FB, Adawi D, Molin G, Bengmark S, Jeppsson B. Effect of oral supplementation of lactobacilli on bacterial translocation in acute liver injury induced by D-galactosamine. *J Hepatol* 1997;26: 417–24.
40. Adawi D, Molin G, Jeppsson B. The role of nitric oxide inhibition on the effects of arginine and *Lactobacillus* administration in acute liver injury. *Ann Surg* 1999;228:748–55.
41. Herías MV, Hesse C, Telemo E, Midtvedt T, Hansson LÅ, Wold A. Immunomodulatory effects of *Lactobacillus plantarum* colonizing the intestine of gnotobiotic rats. In: Herías MV, ed. Colonization, translocation and immune responses in a gnotobiotic rat model. PhD thesis. Göteborg University, Department of Clinical Immunology, Göteborg, Sweden, 1998.
42. Mao Y, Nobaek S, Kasravi B, et al. The effect of *Lactobacillus* strains and oat fiber on methotrexate-induced enterocolitis in rats. *Gastroenterology* 1996;111:334–44.
43. Berg RD, Garlington AW. Translocation of certain indigenous bacteria from the gastrointestinal tract to the mesenteric lymph nodes and other organs in a gnotobiotic mouse model. *Infect Immun* 1979;23:403–11.
44. Kasravi FB, Wang L, Wang XD, Molin G, Bengmark S, Jeppsson B. Bacterial translocation in acute liver injury induced by D-galactosamine. *Hepatology* 1996;23:97–103.
45. Kasravi FB, Adawi D, Molin G, Bengmark S, Jeppsson B. Dynamics of bacterial translocation in acute liver injury induced by D-galactosamine in rats. *APMIS* 1996;104:135–40.
46. Nobaek S, Johansson M-L, Molin G, Ahrné S, Jeppsson B. Alteration of intestinal microflora is associated with reduction in abdominal bloating and pain in patients with irritable bowel syndrome. *Am J Gastroenterol* 2000;95:1231–8.
47. Bukowska H, Pieczul-Mróz J, Jastrzebski K, Chelstowski K, Naruszewicz M. Significant decrease in fibrinogen and LDL cholesterol levels upon supplementation of the diet with *Lactobacillus plantarum* (ProViva) in subjects with moderately elevated cholesterol concentrations. *Atherosclerosis* 1998;137: 437–8.
48. Siitonen S, Vapaatalo H, Salminen S, et al. Effect of *Lactobacillus* GG yoghurt in prevention of antibiotic associated diarrhoea. *Ann Med* 1990;22:57–9.
49. Isolauri E, Majamaa H, Arvola T, Rantala I, Virtanen E, Arvilommi H. *Lactobacillus casei* strain GG reverses increased intestinal permeability induced by cows milk in suckling rats *Gastroenterology* 1993;105:1643–50.
50. Majamaa H, Isolauri E, Saxelin M, Vesikari T. Lactic acid bacteria in the treatment of acute rotavirus gastroenteritis. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 1995;20:333–8.
51. Bennet R, Gorbach SL, Goldin BR, et al. Treatment of relapsing *Clostridium difficile* diarrhoea with *Lactobacillus* GG. *Nutr Today* 1996;31(suppl):35S–8S.

Fuente:

Probiotics in Food without Milk. *Am J Clin Nutr* 2001;73(suppl):380S–5S.
Comunicado de prensa de Probi AB y Skane Dairy. Octubre 2003

Traducción y adaptación: I.A. Violeta Morales V.
