

VI. Actividades

1. Elaborar en equipo una tabla comparativa de los productos probióticos que existen en el mercado, los microorganismos que contienen, el vehículo (leche fermentada, yogurt, fórmulas infantiles, sueros, preparados farmacéuticos, etc.), y los beneficios que aportan a la salud humana. Discutir las ventajas y desventajas de los diversos productos probióticos que se comercializan hoy en día.
2. Realizar una investigación acerca del proceso de colonización del tracto intestinal por parte de las bacterias en el recién nacido, que nace sin microbiota intestinal, ¿qué bacterias se establecen primero?, ¿cuáles después?, ¿qué



relación hay entre ese primer contacto con el medio y la salud posterior?, ¿la colonización bacteriana es igual en un bebé alimentado con leche materna o en aquel alimentado con fórmula?

3. Enumerar, a partir de la lectura del artículo, las funciones de las bacterias intestinales humanas.
4. De acuerdo con el recuadro de promesas de los alimentos colónicos ¿cuáles son los principales beneficios de los probióticos para la salud?
5. ¿Cómo se puede fabricar un producto probiótico casero? Por equipos realizar una investigación bibliográfica y experimental que dé una respuesta basada en evidencias propias sobre la factibilidad de reproducir los lactobacilos probióticos a partir de un producto comercial. En caso de que la respuesta sea positiva,

describir los materiales, los procedimientos y los análisis realizados en el producto para concluir sobre su calidad nutricional.

VII. Bibliografía y lecturas sugeridas

Esquivel Flores, G., "Los probióticos ¿realidad o moda?", *Cuadernos de Nutrición*, vol. 27, núm.1 (enero-febrero), México, 2004.

Morales de León, J., "El yogurt, composición y posibles efectos en la salud", *Cuadernos de Nutrición*, vol. 24, núm. 4 (julio-agosto), México, 2001.

Tejero Barrera, E., "La microflora intestinal y su relación con la salud", *Cuadernos de Nutrición*, vol. 19, núm. 6 (noviembre-diciembre), México, 1996.

Villalpando, S., "Efectos tempranos y tardíos de la alimentación al pecho sobre la salud de los niños", *Cuadernos de Nutrición*, vol. 24, núm. 5 (septiembre-octubre), México, 2001.

García-Garibay, M., "Leches fermentadas como vehículos de probióticos", Archivos de Investigación Pediátrica de México, Suplemento especial *Los probióticos en la nutrición*, Confederación Nacional de Pediatría de México.

http://www.medinet.net.mx/conapeme/revistas/Suplemento%20Nutricion/leches_fermentadas

Los profesores pueden copiar esta guía para su uso en clase. Para cualquier otro uso es necesaria la autorización por escrito del editor de la revista.

La vida interior

De: Agustín López Munguía
(No. 106, p. 10)



Maestros:

Esta guía se ha diseñado para que un artículo de cada número de *¿Cómo ves?* pueda trabajarse en clase con los alumnos, de modo que se adapte a los programas de ciencias naturales y a los objetivos generales de estas disciplinas a nivel bachillerato. Esperamos que la información y las actividades propuestas sean un atractivo punto de partida o un novedoso "broche de oro" para dar un ingrediente de motivación adicional a sus cursos.

I. Relación con los temarios del bachillerato UNAM

Esta guía y el artículo de referencia pueden ser utilizados por maestros de biología y química de forma interdisciplinaria, preferentemente.

Su estructura didáctica sirve como base para comprender cómo pueden llevarse a cabo actividades integradas en torno a un tema de interés vital para nuestra salud, la microbiota intestinal (también llamada flora intestinal), ya que sus efectos no sólo tienen que ver con la nutrición —debido a que contribuye a la absorción de nutrientes—, sino también con la protección contra los microorganismos patógenos y algunas sustancias cancerígenas, contribuyendo a regular nuestro sistema inmunológico.

II. ¿Qué es un producto probiótico?

Si bien las observaciones de Metchnikoff relativas a una mayor longevidad de los habitantes rurales de Bulgaria, en comparación con la del europeo promedio, debido a su consumo de yogurt consti-

tuyen el primer antecedente de la existencia de bacterias benéficas en el aparato digestivo, es en Japón, en la década de los 30 del siglo XX, donde se lleva a cabo una investigación dirigida específicamente a desarrollar bacterias probióticas. La primera cepa probiótica que se logró aislar fue el *Lactobacillus casei* Shirota, en honor del doctor Minoru Shirota, quien tras varias investigaciones logró fortalecerlo y hacerlo resistente a los jugos gástrico y biliar. Con este lactobacilo él desarrolló la primera leche fermentada comercializada como producto probiótico, es decir “un cultivo o mezcla de cultivos de organismos vivos incorporados en algunos productos para beneficiar la salud del huésped humano o animal a través de la flora intestinal” (Havenaar y Huis in't Veld, 1992, citado por Esquivel Flores, 2004).

III. Bacterias probióticas

De acuerdo con varios autores, a todo lo largo del tubo digestivo (de la boca hasta el ano) hay aproximadamente 100 billones (10^{14}) de bacterias, lo cual equivale a 100 000 kilómetros de longitud si las alineáramos una detrás de otra; es decir, 2.5 vueltas alrededor de la Tierra (cuya circunferencia es de aproximadamente 40 000 kilómetros). Cabe señalar también que entre la mitad y un tercio de las heces fecales están compuestas por bacterias vivas o muertas.

Las bacterias de la microbiota intestinal pueden dividirse en dos grupos: las aerobias, que necesitan oxígeno para vivir, y las anaerobias, que pueden ser anaerobias

facultativas cuando necesitan cantidades mínimas de oxígeno, o anaerobias obligadas, si sólo pueden vivir en ausencia de oxígeno. La mayor parte de esta gran cantidad de bacterias son lactobacilos (aerobias) o bifidobacterias (anaerobias obligadas), y en menor proporción bacterias patógenas como *Clostridium*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas* y *Streptococcus*, entre otras.

De acuerdo con Esquivel Flores (2004), para que una bacteria sea considerada probiótica debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ser integrante normal de la microbiota humana.
- Ser resistente a la degradación por jugos gástricos y bilis.
- Ser capaz de unirse al epitelio intestinal.
- Ser capaz de colonizar el tracto gastrointestinal, especialmente el colon.
- Que no cause efectos adversos.
- Que tenga efectos favorables comprobados científicamente.

Sin embargo, no todas las bacterias probióticas logran sobrevivir hasta llegar al intestino grueso, el primer lugar lo ocupa el *Lactobacillus casei* Shirota, seguido por *L. plantarum*, *L. acidophilus*, *L. johnsonii* y las bifidobacterias.

Cuando la microbiota intestinal está fuera de equilibrio, las bacterias patógenas se encuentran en mayor cantidad de lo que es habitual. Los factores que contribuyen a ese desequilibrio tienen que ver con la alimentación, la edad, el estrés y el uso de antibióticos, por ello es conveniente consumir una dieta balanceada, rica en fibra, y productos probióticos.

IV. Efectos sobre la salud

Los efectos de las bacterias probióticas sobre nuestra salud se resumen a continuación:

- **Acción protectora.** Las bacterias benéficas compiten con las patógenas por los sitios de adhesión en la mucosa intestinal impidiendo el crecimiento de estas últimas y la competencia por nutrimentos.

• Acción bacteriostática.

Las bacterias probióticas metabolizan sustancias que limitan el crecimiento de otras bacterias, por ejemplo, mediante la producción de ácido láctico, ya que al modificar el pH impiden el desarrollo de las bacterias patógenas. Se ha comprobado que el consumo de probióticos acorta la duración de las diarreas y disminuye su intensidad.

- **Acción metabólica.** La microbiota intestinal contribuye a la síntesis y absorción de vitaminas del grupo B (como ácido fólico, biotina, cianocobalamina, piridoxina) y vitamina K, así como a la fermentación de la fibra insoluble proveniente de los alimentos, mediante la cual las bacterias producen ácidos grasos de cadena corta como el acético, butírico y propiónico, que sirven de fuente de energía para el buen funcionamiento de los tejidos hepático, muscular y del colon.

- **Acción antimutagénica.** Algunas bacterias probióticas pueden transformar sustancias mutagénicas, como la dimetilnitrosamina y la difenilnitrosamina, en nitritos y la amina correspondiente, que son inocuos. Sin embargo, algunas de las reacciones de transferencia de grupos amino y nitroso que realiza la microbiota intestinal tienen como resultado la síntesis de derivados carcinogénicos; por ejemplo, algunas aminas aromáticas producidas a partir de colorantes solubles en agua que son utilizados en alimentos (Tejero Barrera, 1996).

- **Acción inmunológica.** Algunos metabolitos bacterianos, principalmente en *L. casei*, son capaces de estimular la producción de inmunoglobulinas A (IgA) y la proliferación de linfocitos y macrófagos.

- **Acción motriz.** Los lactobacilos y las bifidobacterias tienen una comprobada y activa participación en la movilidad intestinal debido a que la producción de ácido láctico

estimula los movimientos peristálticos del intestino, contribuyendo a la eliminación de las heces fecales. Los productos probióticos evitan el estreñimiento.

V. Los probióticos en el mundo y en México

En 1935, en Japón, surge la bebida láctea fermentada Yakult (de acuerdo con García-Garibay, el nombre de Yakult se utiliza en forma general en la literatura técnica y en libros de texto especializados en todo el mundo, ya que este producto no tiene un nombre genérico). El Dr. Shirota se dedicó a difundir su consumo entre el pueblo japonés, y continuó sus investigaciones para demostrar científicamente los beneficios del *Lactobacillus casei* Shirota.

En 1981 se inauguró la primera planta de Yakult en México, con el propósito de producir y comercializar masivamente este producto probiótico. Al principio se producían 2 500 frascos diarios, en la actualidad, alrededor de 1 millón. El éxito de este producto biotecnológico se debe, por una parte, a la difusión de la información acerca de los beneficios que tiene para la salud, y por otra al sistema de ventas casa por casa. Se elabora a partir de leche descremada, fermentada durante cuatro días a 37°C, hasta obtener una acidez de 2.7% de ácido láctico; después se le agregan azúcar y saborizantes, lo cual le confiere un sabor muy agradable. En México se consumen diariamente el equivalente a 120 000 litros.

