



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO



FACULTAD DE ODONTOLOGÍA

EFFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS
FUNCIONALES EN LA CARIES.

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

C I R U J A N A D E N T I S T A

P R E S E N T A:

FABIOLA ARELLANO HERNÁNDEZ

TUTORA: C.D. VICTORIA HERRERA VEGA

ASESORA: C.D. MARÍA DE LOURDES ROMERO GRANDE



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A DIOS:

Por darme la bella oportunidad de vivir. Por cada una de las personas y oportunidades que has puesto en mí camino, y que sé que tiene su razón de ser. Porque nunca me has dejado sola y ahora me permites culminar con este paso en mi vida

A MIS PADRES:

Por estar siempre conmigo, por ayudarme a ser quien soy inculcándome ser una persona de bien, por ayudarme a cumplir mis sueños, por darme su apoyo y enseñanzas, por el esfuerzo que hicieron par que hoy pueda lograr esto.

*A mi mami: **J. Sofía Hernández Ramírez**, por ser mi confidente, mi consejera y una gran amiga.*

*A mi papi: **Marcelino Arellano González (†)**, por confiar en mí, por tus consejos y por qué no, por tus regaños; porque gracias a ellos me enseñaste a ser una luchadora y enfrentar la vida.*

A MI HERMANA:

*A **Mónica Arellano Hernández**, por estar a mi lado cuando la he necesitado, por su cariño, apoyo y ánimo para seguir adelante. Por ser una personita especial en mi vida y saber que podemos contar una con la otra.*

Por cada momento que hemos pasado juntas, buenas y malas, pues con ellas hemos crecido

A MI NOVIO:

*A **J. Arturo González Domínguez**, por compartir conmigo ésta parte de vida, porque sé que tengo tu apoyo en cada paso que doy, por escucharme cuando lo he necesitado, por todo tu amor, cuidado y paciencia.*

Por vivir conmigo buenos y malos momentos, que nos han hecho crecer, esperando vivir más locuras y compartir muchas más cosas por siempre.

A MI ABUELA:

*A **Mª del Rosario Ramírez Domínguez**, por estar a mi lado y tener confianza, compartir su experiencia y su sabiduría.*

A MI FAMILIA Y AMIGOS:

A cada uno que de los que ha estado conmigo, brindándome su apoyo y creciendo conmigo.

A MIS PROFESORAS:

***C.D. Victoria Herrera Vega** y **C.D. Mª DE Lourdes Romero Grande** por compartir conmigo sus conocimientos, y brindarme su ayuda en éstos años.
*Por su tiempo y confianza en mí para la realización de éste trabajo**

A MI UNIVERSIDAD:

A mi alma mater, UNAM, por tener la satisfacción de ser parte de ésta institución, por haberme abierto las puertas del conocimiento, y a la cuál le debo tanto.

ÍNDICE

Introducción	5
1. Alimentos Funcionales	7
1.1. Antecedentes.....	7
1.2. Definición de alimentos funcionales.....	13
2. Probióticos, prebióticos y simbióticos como alimentos funcionales.....	16
2.1. Probióticos	16
2.1.1. Antecedentes y definición.....	16
2.1.2. Características.....	18
2.1.3. Microorganismos probióticos	19
2.1.3.1. Lactobacillus (lactobacilos).....	21
2.1.3.2. Bifidobacterium (bifidobacterias).....	22
2.1.4. Mecanismo de Acción	26
2.2. Prebióticos	28
2.2.1. Definición.....	28
2.2.2. Sustratos prebióticos	31
2.3. Simbióticos	33
2.3.1. Leche materna y “efecto bífido”	34
3. Relación en la prevención de enfermedades	36
4. Alimentos funcionales de especial interés en la infancia	41
5. Efecto terapéutico de los alimentos funcionales en la caries	42
5.1. Caries dental y ecología bucal.....	42
5.2. Alimentos probióticos, prebióticos y simbióticos en interacción con la caries46	
6. Conclusiones.....	53
7. Referencias bibliográficas	54

Introducción

Desde la antigüedad, se han atribuido propiedades curativas o terapéuticas a las plantas y alimentos, y se conoce la importancia que tiene la alimentación en la salud. En frases como “que el alimento sea tu medicina y la medicina tu alimento” (Hipócrates), “somos lo que comemos” (aforismo alemán), “dime lo que comes y te diré lo que eres” (Brillat – Savarin, siglo XIX), etcétera.

En los últimos años se han desarrollado novedosos conceptos en nutrición humana en respuesta a los nuevos estilos de vida en el mundo globalizado. Entre estos están los alimentos funcionales, definidos como productos, alimentos modificados o ingredientes alimentarios, que ofrecen beneficios en la salud, superiores a los ofrecidos por los alimentos tradicionales. Entre ellos están los alimentos probióticos, prebióticos y simbióticos. Su utilidad puede ser, tanto en el mantenimiento del estado de salud, como en la reducción del riesgo de padecer alguna enfermedad.

En términos generales, los probióticos promueven la salud mediante la exclusión competitiva o positiva de las bacterias patógenas. Los estudios en la utilización de probióticos en cavidad bucal, para el control y/o prevención de enfermedades infecciosas bucales en humanos, requieren del hallazgo de bacterias con gran potencial de colonizar, desplazar a los microorganismos patógenos y permanecer en el sitio de la cavidad bucal, mientras los prebióticos son alimentos no digeribles que nos ayudan a estimular el crecimiento de algunos microorganismos; principalmente los probióticos, además de su importancia en la ayuda de la absorción de algunos minerales como el calcio y magnesio, que favorecen la mineralización de los huesos, y por ende en los dientes.

**EFFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS
FUNCIONALES EN LA CARIES.**



A pesar de métodos preventivos, como la aplicación de flúor, los selladores de fosetas y fisuras, etc. La caries dental sigue siendo una de las enfermedades orales con mayor incidencia, que afecta a la gran mayoría de la población mundial, en la cual existen limitaciones para lograr el control efectivo. A través de estos conceptos, se han buscado efectos benéficos principalmente en la salud bucal, sería más fácil realizar prevención enfermedades bucales, tales como la halitosis, enfermedades periodontales y principalmente la caries mientras nos alimentamos

En base a investigaciones que se han realizando en los últimos años, se ha enfocado el control de los microorganismos orales patógenos a través de la bacterioterapia con el uso de probióticos, y por medio de sustrato para favorecer el crecimiento de éstas a través de prebióticos o la combinación de éstos, simbióticos.

1. Alimentos Funcionales

1.1. Antecedentes

En la última década los conceptos básicos en nutrición están cambiando, hasta ahora la idea tradicional de una “dieta adecuada” estaba referida únicamente al aporte de nutrientes suficientes para asegurar la supervivencia de un individuo, satisfacer sus necesidades metabólicas (erradicación de enfermedades), y complacer su sensación de hambre. Esta tendencia por intentar encontrar alimentos que tengan una función específica para la salud impulsa la búsqueda de alimentos con más efectos sobre la salud que los puramente nutritivos.¹

Una de las razones de este movimiento es el cambio que supone el desechar los aspectos considerados como negativos de los alimentos (ricos en grasa, en colesterol, en sal, etc.) y aceptar el concepto de que algunos de ellos o sus ingredientes, tienen un efecto positivo sobre la salud. También ha tenido gran importancia en esta nueva forma de pensar y actuar, la percepción por parte de los consumidores y de la industria de la alimentación de que una mejor atención a la dieta, como parte de un estilo saludable de vida, puede servir de gran ayuda para reducir el riesgo de enfermedades y promocionar la salud, lo que originado indirectamente los productos denominados como “funcionales”.²

Hoy, en todos los países desarrollados, la preocupación por la relación entre alimentación y salud es cada vez mayor y dentro de este campo, en los

¹ Vitoria I, Dalmau J. Alimentos funcionales en pediatría. Situación legal actual e implicaciones prácticas. *Acta Pediatr Esp.* 2009; 67(5): 223-230.

² Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. *Nutrición en pediatría.* 3ª edición. Madrid: Editorial Ergón; 2007. p. 233

últimos años, los alimentos funcionales, están siendo objetos de numerosos estudios.³

Son amplias las expectativas que a nivel mundial se generan alrededor del tema de los alimentos funcionales, no solo por su impacto en los hábitos de nutrición y consumo, si no porque involucra áreas tan importantes como la salud, la economía, la investigación científica, la legislación, y el comercio y desarrollo de mercados. Las definiciones, normativas, producción, comercialización y pautas en el desarrollo e investigación que cada país adopta con relación a los alimentos funcionales están determinadas por sus características individuales y poblacionales.⁴

Existe una larga historia relacionada con la presencia de microorganismos vivos en los alimentos; es interesante recordar que desde Hipócrates en el siglo IV a. C., cuando no existía un término para designar ciertos alimentos que ejercían una función beneficiosa sobre el organismo, ya que se tenía conciencia de cómo, mientras algunos alimentos tenían efectos perjudiciales sobre la salud a corto y mediano plazo, otros eran potencialmente beneficiosos.⁵

Inicialmente, el término “alimento funcional” (AF) fue acuñado en Japón, hacia 1980.⁶ En 1991, el Ministerio Japonés de Salud y Bienestar creó el término FOSHU (Food for Specific Health Use) o Alimento de Uso Específico para la Salud. Se trata de un nuevo concepto de alimentos desarrollados para mejorar potencialmente la salud de los ciudadanos y

³ Aranceta J, Gil A. Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.

⁴ Sarmiento Rubiano L. Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. Orinoquia 2006; 10(1): 16-23.

⁵ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 1-2

⁶ Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 224

reducir el riesgo de contraer enfermedades. Para poder ser englobados dentro de éste término, los alimentos debían reunir tres características:

- ★ Producir un efecto específico para la salud, debido a la presencia de determinados componentes alimentarios.
- ★ Haberse eliminado los compuestos alergénicos.
- ★ No suponer ningún tipo de riesgo para la salud.⁷

Japón es el único país que ha formulado un proceso regulatorio específico para la aprobación de alimentos funcionales (FOSHU), estos alimentos son elegibles para llevar un sello de aprobación del Ministerio de Salud y Bienestar.

De acuerdo a los japoneses los “alimentos funcionales” pueden clasificarse en tres categorías:

- ★ Alimentos a base de ingredientes naturales.
- ★ Alimentos que deben consumirse como parte de la dieta diaria
- ★ Alimentos, que al consumirse cumplen un papel específico en las funciones del cuerpo humano, incluyendo:



Fig. 1. Logotipo FOSHU

Fuente:

http://journals.cambridge.org/fulltext_content/NRR/NRR16_02/nrr0160241f1.gif

⁷ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 3

- ☛ Mejoramiento de los mecanismos de defensa biológica.
- ☛ Prevención o recuperación de alguna enfermedad específica.
- ☛ Control de las condiciones físicas y mentales.
- ☛ Retardo en el proceso de envejecimiento.⁸

En los Estados Unidos la categoría de alimentos funcionales no está legalmente reconocida. A pesar de esto, muchas organizaciones han propuesto definiciones para ésta nueva área de las ciencias de los alimentos y de la nutrición.



Fig. 2. Logo ILSI

Fuente:
http://www.easo.org/eco2012/images/clip_image006_005.jpg

En 1989, el Dr. Stephen DeFelice, Director de la Fundación de Medicina Innovativa, crea el término “nutracéutico” para referirse a “cualquier sustancia que pueda ser considerada como alimento o como parte de un alimento y que proporciona beneficios médicos o de salud, incluyendo la prevención o el tratamiento de una enfermedad”.⁹

En Europa, el abordaje científico de la alimentación funcional tiene su punto de partida más destacable en un grupo de trabajo promovido y coordinado por la Sección Europea del International Life Sciences Institute (ILSI) y patrocinado por la Comisión Europea en 1999, siendo uno de los que mayor aceptación ha tenido. El proyecto se tituló Functional Food Science in Europe (FUFOSE) y propuso una serie de conceptos y definiciones de consenso con el fin de proporcionar

⁸ Álvarez N S, Bague A J. Los alimentos funcionales, una oportunidad para una mejor salud. Madrid: Vicente Ediciones; 2011. Pp.10

⁹ Álvarez N S, Bague A J. Ob. cit. Pp. 10-11

bases y fundamentos apropiados para el futuro desarrollo científico de la alimentación funcional.^{10 11}

Según el ILSI – Europe, un alimento funcional puede ser:

- ★ Un alimento natural.
- ★ Un alimento al que se le ha agregado o eliminado un componente por medio de la tecnología alimentaria.
- ★ Un alimento en el que la naturaleza o la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes ha sido modificada.
- ★ Cualquier combinación de las posibilidades anteriores.¹²

Finalmente, en México, aunque el término de alimentos funcionales se utiliza familiarmente entre la comunidad científica a la fecha no hay leyes que reglamenten específicamente el uso de estos alimentos. Lo más aproximado es el debate surgido en torno a los denominados “productos milagro” y en La Ley General de Salud se hace constar, en el Artículo 215, fracción V, la siguiente definición:

- Artículo 215, fracción V. Suplementos alimenticios: Productos a base de hierbas, extractos vegetales, alimentos tradicionales, deshidratados o concentrados de frutas, adicionados o no, de vitaminas o minerales, que se puedan presentar en forma farmacéutica y cuya finalidad de uso sea incrementar la ingesta dietética total, complementarla o suplir alguno de sus componentes.

¹⁰ Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 224

¹¹ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 2-3

¹² Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 224

En el año 2005 se modificó dicha ley para prevenir abusos por parte de laboratorios que promovían los beneficios de dichos productos sin sustento científico real, facultando a la Secretaría de Salud para asegurarlos, como se afirma en el “Artículo 414 Bis”:

- Artículo 414 Bis: “Será procedente la acción de aseguramiento prevista en el Artículo 414 de la Ley General de Salud como medida de seguridad, para el caso de que se comercialicen remedios herbolarios, suplementos alimenticios o productos de perfumería y belleza que indebidamente hubieren sido publicitados o promovidos como medicamentos a los cuales se les hubiera atribuido cualidades o efectos terapéuticos, presentándolos como una solución definitiva en el tratamiento preventivo o de rehabilitación de un determinado padecimiento, no siendo medicamentos y sin que los mismos cuenten con registro sanitario para ser considerados como tales.”¹³

El futuro de los alimentos funcionales es fácilmente predecible pues la preocupación por la salud conlleva al aumento de la demanda de este tipo de productos por parte de los consumidores, lo cual obliga a acelerar una legislación en este ramo y, finalmente, al desarrollo de nuevos productos funcionales basado en efectos cuantificables sobre la salud de los consumidores, donde la prevención es un factor importante tanto por el bienestar que produce, como por el aspecto económico al evitar las costosas poblaciones enfermas.¹⁴

¹³ Inurrieta Salinas Y. Calidad de los alimentos funcionales: flavonoides como antioxidantes [tesis] México: UNAM. Facultad de Química; 2007.

¹⁴ Silva Hernández E, Verdalet Guzmán I. Revisión: alimentos e ingredientes funcionales derivados de la leche. ALAN. 2003; 53(4): 333-347.

1.2. Definición de alimentos funcionales

En la actualidad, los consumidores, conscientes de sus necesidades buscan en el mercado aquellos productos que contribuyan a su salud y bienestar. El término alimentos funcionales es un término de marketing que se utilizó para describir alimentos fortificados con ingredientes capaces de producir beneficios para la salud de las personas.^{15 16}

Los alimentos funcionales son alimentos con apariencia similar a la de un alimento convencional, es consumido como parte de la dieta habitual, y que además de la función nutritiva básica, tiene efectos fisiológicos, como contribuir a la mantención de la salud y bienestar, así como; la disminución del riesgo de contraer o desarrollar ciertas enfermedades, o ambas cosas.¹⁷

^{18 19}

¹⁵ Ormaetxea Goiri V. Alimentos funcionales en nutrición pediátrica. Bol.S Vasco-Nav Pediatr. 2009; 41(1): 53-56

¹⁶ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. DIAETA. 2007; 25 (121): 20-33

¹⁷ Barrio Merino A. Probióticos, prebióticos y simbióticos. Definición, funciones y aplicación clínica en pediatría. Rev Pediatr Aten Primaria. 2006; 8(1): 99-118

¹⁸ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 3

¹⁹ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.20

EFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS FUNCIONALES EN LA CARIES.

Ejemplos de algunos alimentos funcionales naturales		
Alimento funcional	Componente	Beneficio potencial para la salud
Tomates 	Licopeno	Reduce el riesgo de cáncer a la próstata e infarto del miocardio
Brócoli 	Sulforafano	Reduce el riesgo de cáncer
Zanahoria 	Carotenoides	Reducen el riesgo de cáncer
Ajo 	Componentes organosulfurados	Reducen el riesgo de cáncer
Té 	Polifenoles y catequinas	Reducen el riesgo de enfermedades coronarias y algunos cánceres.
Pescado 	Ácidos grasos omega 3	Reducen el riesgo de enfermedades del corazón
Ejemplos de algunos alimentos funcionales procesados o modificados		
Leche alta en calcio, con bajo aporte en grasa 	Calcio	Reduce el riesgo de osteoporosis
Productos lácteos fermentados 	Probióticos	Mejoran la función gastrointestinal
Leche o Huevos enriquecidos con omega 3 	Ácidos grasos omega 3	Reducen el riesgo de enfermedad cardiovascular y mejoran la visión.
Vino en cantidad moderada (no más de 2 vasos al día) 	Flavonoides	Contribuyen a la salud cardiovascular
Cereales con agregado de ácido fólico 	Ácido fólico	El ácido fólico ayuda a reducir el número de casos de bebés que nacen con espina bífida.

Fig. 3. Ejemplos de alimentos funcionales

Fuente:

<http://bligoo.com/media/users/1/81104/images/03.jpg>

De forma general, se puede decir que un AF es aquél que confiere al consumidor una determinada propiedad beneficiosa para la salud, independiente de sus propiedades nutritivas *per se*. Son alimentos convencionales a los que se les ha añadido, incrementado su contenido o eliminado un determinado componente. Debe presentarse como un alimento propiamente dicho y sus efectos deben observarse cuando el alimento se consume dentro de una dieta equilibrada diaria. El término en cualquier caso,

es una denominación genérica que representa más un concepto que un grupo bien definido de alimentos.²⁰

Los AF, para ser así considerados deben de cumplir una serie de criterios:

- ☛ Deben presentarse como alimento, no como medicamento.
- ☛ Los efectos beneficiosos deben tener una base científica.
- ☛ Ha de ser posible identificarlos y cuantificarlos mediante métodos analíticos.
- ☛ Deben contener uno o más ingredientes que, con independencia de su valor nutricional, demuestren efectos beneficiosos sobre la salud o prevengan el riesgo de contraer alguna enfermedad.
- ☛ El valor nutricional del alimento debe conservarse.
- ☛ Deben poder integrarse a una dieta normal.
- ☛ No serán nocivos si se ingieren en cantidades superiores a las recomendadas.

Con la finalidad de clarificar los límites del concepto de alimentos funcionales, deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos o definiciones de términos empleados no sinónimos de AF; ya que puede presentarse a confusión:²¹

Alimentos nutraceuticos o farmaalimento: cualquier sustancia que puede ser considerada como un alimento o parte de un alimento y produce beneficios medicinales o saludables, incluyendo la prevención y el tratamiento de la enfermedad. El componente bioactivo es independiente de la matriz alimentaria. Se vende en forma de cápsula, gragea u otra presentación farmacéutica.²²

²⁰ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 3

²¹ Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 224

²² Barrio Merino A. Art. cit. Pp.101

Alimentos enriquecidos: suponen el incremento de las concentraciones o la restauración de un componente o ingrediente del alimento. Los alimentos enriquecidos con elementos que pretenden aportar un nutriente deficitario en la población, como es el caso de la sal yodada o la sal fluorada, no serían AF, pues la mejora de la salud no se realiza por una acción más allá del efecto puramente nutricional. Sin embargo, el enriquecimiento de los alimentos, cuya finalidad no es puramente nutritiva, si se pueden considerar AF.

Suplemento dietético o complemento alimenticio: éstos no son alimentos que se consuman en las cantidades habituales. Son productos comercializados como alimentos que contienen fuentes concentradas de nutrientes o de otras sustancias, disponibles en forma dosificable (sobres, pastillas, ampollas de líquidos,...)^{23 24}

2. Probióticos, prebióticos y simbióticos como alimentos funcionales

2.1. Probióticos

2.1.1. Antecedentes y definición

Se atribuye a Eli Metchnikoff la observación de la función positiva de algunas bacterias en el cuerpo humano. En 1907, el Premio Nobel afirmó que “la dependencia de los microbios intestinales con respecto a los alimentos hace posible adoptar medidas para modificar la flora de nuestro organismo y sustituir los microbios nocivos por microbios útiles”. No menos importantes fueron las observaciones de Tissier, quien en 1906 encontró que las heces

²³ Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 225

²⁴ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 3-4

de los niños con diarrea contenían un escaso número de bacterias con forma de Y. Dichas bacterias bífidas se encontraban en gran número en los niños sanos. Como consecuencia sugirió la posibilidad de administrar estas bacterias a pacientes con diarrea y facilitar la recomposición de una flora intestinal sana.²⁵

En 1965 Lilly y Stillwell utilizaron por primera vez el término probiótico, para nombrar a los productos de la fermentación gástrica. Esta palabra se deriva de dos vocablos: del latín “pro” que significa por o a favor de, y del griego “bios” que quiere decir vida.

En 1989 R. Fuller definió a los probióticos como: “aquellos microorganismos vivos, principalmente bacterias y levaduras, que son agregados como suplemento en la dieta y que afectan en forma beneficiosa al desarrollo de la flora microbiana en el intestino”.

En 1998 el ILSI, definió a los probióticos como microorganismos vivos, que cuando son ingeridos en cantidades suficientes, tienen efectos beneficiosos para la salud, lo que va más allá de los efectos nutricionales convencionales.²⁶

En el año 2002, la Food and Agricultural Organization (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) definen a lo probióticos como “microorganismos vivos, que cuando son administrados en cantidades suficientes, otorgan un beneficio de salud al huésped”, y ésta es aprobada por la Asociación Científica Internacional para probióticos y prebióticos.^{27 28}

²⁵ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.26

²⁶ Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Díaz Martell Y. Microorganismos probióticos en la prevención de caries dentales. Medisur. 2010; 8(5): 65-70

²⁷ Pérez-Luyo A. Probióticos: Una nueva alternativa en la prevención de la caries dental?. Rev Estomatol Herediana. 2008; 18 (1): 65-68

²⁸ Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Díaz Martell Y. Art. Cit. Pp.66

De estas definiciones se desprende la principal característica que deben cumplir los probióticos: deben utilizarse microorganismos vivos en cantidades adecuadas para obtener los efectos deseados.

El agregado de bacterias probióticas para la elaboración de alimentos funcionales depende, por un lado, del sinergismo que debe establecerse entre estos cultivos y los iniciadores de la fermentación (fermentos, cultivos iniciadores) que permite obtener un producto fermentado con excelentes propiedades sensoriales, y por el otro lado, de los factores extrínsecos que afectan o condicionan la viabilidad de las cepas funcionales. Cabe mencionar que uno de los requisitos principales de este tipo de alimentos es que los microorganismos probióticos permanezcan viables y activos en el alimento y durante el pasaje gastrointestinal para garantizar así su potencial efecto benéfico en el huésped.²⁹

2.1.2. Características

Las especies y las bacterias que se pueden utilizar en medicina clínica como probióticos se seleccionan sobre la base de una serie de requisitos que estas deben poseer. Encontrar microorganismos verdaderamente activos, vitales y eficaces lleva muchos años de investigación; y precisamente con el fin de encontrar bacterias cada vez más seguras y eficaces, en los últimos años se han llevado a cabo una serie de proyectos de investigación, que apuntan a definir las características que deben tener las bacterias probióticas. Particularmente hay que considerar:

²⁹ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.26

- ★ Seguridad biológica: no deben causar infecciones de órganos o de sistemas.
- ★ Capacidad de ser toleradas por el sistema inmunitario del organismo huésped, y, por lo tanto, deben ser preferiblemente de procedencia intestinal.
- ★ Capacidad de resistir la acción de los ácidos gástricos y de las sales biliares, para que puedan llegar vivas en grandes cantidades al intestino.
- ★ Capacidad de adherirse a la superficie de la mucosa intestinal y de colonizar el segmento gastrointestinal.
- ★ Sinergia con la microflora endógena normal.
- ★ Efecto barrera: este término define la capacidad de producir sustancias que tengan una acción trófica sobre el epitelio de la mucosa intestinal.
- ★ Capacidad de potenciar las defensas inmunitarias del huésped.³⁰

2.1.3. Microorganismos probióticos

Cada humano vive en asociación con una gran cantidad de microorganismos presentes en la superficie de los epitelios de la piel y mucosas de los diferentes tractos (digestivo, respiratorio, genitourinario), un microecosistema, donde debe existir un balance entre microorganismos “buenos” (benéficos) y microorganismos perjudiciales (patógenos). La pérdida de balance entre las especies de bacterias benéficas y perjudiciales propicia la enfermedad.

Este micro ecosistema puede ser modificado e influenciado por el tipo de alimentos consumidos, la administración enteral o parenteral de agentes quimioterapéuticos, como los antibióticos, quimioterapia y radioterapia

³⁰ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 24

oncológica. La modificación puede ser, tanto cuantitativamente, como cualitativamente, es decir puede disminuir la cantidad de todas o algunas cepas e incluso desaparecer algunas y aumentar otras. Por el contrario, la ingesta de bacterias que normalmente forman parte de este sistema y son benéficas y necesarias para el organismo; es decir probióticos, constituye una opción profiláctica y terapéutica contra la enfermedad.³¹

Durante las últimas décadas, las investigaciones sobre los microorganismos probióticos han estado dirigidas fundamentalmente a las bacterias ácido lácticas (lactobacilos y bifidobacterias). En esto han influido razones de tipo histórico, pues estos microorganismos forman parte de la dieta humana desde hace cientos de años, son habitantes normales del tracto gastrointestinal, y además, en muy raras ocasiones están asociados a enfermedades, su baja patogenicidad es ampliamente conocida.³²

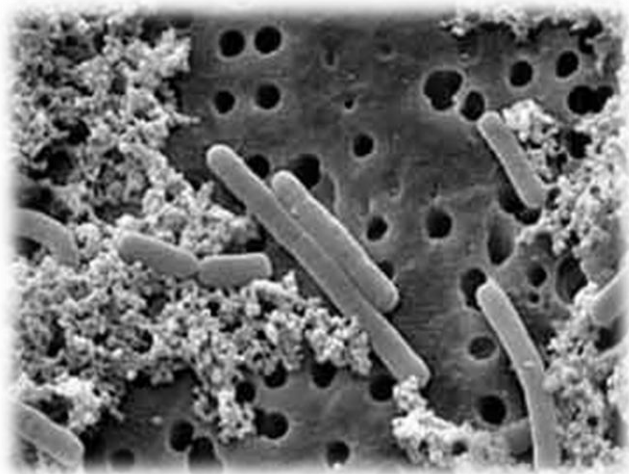


Fig. 4. Microorganismos probióticos

http://4.bp.blogspot.com/_PMVRCa6NLO4/TI7O4v3V9KI/AAAAAAAAAQs/FVtiX25ExN0/s1600/probiotico-NTnva.jpg

Las bacterias ácido lácticas (BAL) están ampliamente distribuidas en la naturaleza y han sido aisladas de diversos alimentos, tierra, plantas verdes, así como también del tracto digestivo y vagina de mamíferos, entre otras fuentes. Para su multiplicación requieren de azúcares como glucosa y lactosa, además de aminoácidos, vitaminas y otros factores de crecimiento.

³¹ Reyes Esparza JA, Rodríguez Frago L. ¿qué sabe Ud. Acerca de... los probióticos? Redalyc. 2010; 41(1): 60-63.

³² Prats Capote A. Probióticos: una alternativa natural como promotores de salud. CENIC Ciencias Biológicas. 2007; 38(1): 49-53

La leche es el medio típico y satisfactorio para la proliferación de las BAL. Sin embargo, otros alimentos son también excelentes medios de crecimiento y producción de metabolitos de bacterias lácticas, entre ellos se encuentran las masas de cereales, los vegetales y la carne. Por lo tanto, estos microorganismos son generalmente utilizados como cultivos iniciadores en la elaboración y conservación de productos lácteos, tales como la leche acidificada, yogurt, mantequilla, crema y quesos; así como también en el procesamiento de carnes, bebidas alcohólicas y vegetales.³³

2.1.3.1. Lactobacillus (lactobacilos)

Son bacterias ácido-lácticas, bacilos o cocos gram positivos. Son microorganismos anaerobios y/o tolerantes a condiciones aerobias. Pueden ser homo o heterofermentativos, según las características de su metabolismo fermentativo y mesofílicos o termofílicos, según las temperaturas óptimas de desarrollo. Otra característica es su capacidad de adherirse a las mucosas y producir sustancias bacteriostáticas y/o bactericidas (bacteriocinas).³⁴

Unido a todos estos factores de tipo químico, se establece un antagonismo competitivo por los nutrientes esenciales y los sitios de enlace. Ayudados por el ambiente que crean en el intestino, los lactobacilos crecen rápidamente, dominan y compiten por los nutrientes controlando e inhibiendo el crecimiento de bacterias patógenas.³⁵

³³ Ramírez Ramírez JC, Rosas Ulloa P, Velázquez González MY, Armando Ulloa J, Arce Romero F. bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud. Revista Fuente. 2011; 2(7);1-16.

³⁴ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.27

³⁵ Prats Capote. A. Art. Cit. Pp.50

2.1.3.2. Bifidobacterium (bifidobacterias)

Son bacterias anaeróbicas gran positivas, que se encuentran normalmente en el intestino humano y aparecen pocos días después del nacimiento. Representan uno de los mayores grupos de bacterias intestinales; actualmente se reconocen 25 especies.

El aumento de la concentración de las bifidobacterias en la flora intestinal favorece significativamente la salud humana, ya que contribuyen a prevenir la colonización de patógenos, pueden influir positivamente sobre la peristalsis intestinal, el sistema inmune, la prevención del cáncer, el metabolismo del colesterol y de los carbohidratos en el colon. Estas bacterias se utilizan principalmente como aditivos en productos lácteos.^{36 37}

Tabla 1. Algunos probióticos y sus efectos.

Fuente: Silva Hernández E, Verdalet Guzmán I. Art.cit.

Especie	Efectos reportados	Otra información
<i>Lactobacillus</i>		
<i>L. acidophilus</i>	<ul style="list-style-type: none"> •Estimulación del sistema inmunológico •Balance de la flora intestinal •Reducción de enzimas fecales •Antitumoral •Prevención de la "diarrea del viajero" (cuando se 	<p>Actualmente usados en productos probióticos (Nestle, Suiza, por ejemplo).</p> <p>Los efectos pueden variar dependiendo en la especie.</p>

³⁶ Prats Capote. A. Art. Cit. Pp.51

³⁷ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.27

**EFFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS
FUNCIONALES EN LA CARIES.**



	<p>mezcla con <i>B. bifidum</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> •Prevención de otros tipos de diarrea •Reducción del colesterol serológico •Coadyuvante de vacunas •Prevención de constipación •Prevención de la iniciación del cáncer •Prevención de cáncer de colon •Prevención de daño del hígado inducido por alcohol •Control de la inflamación intestinal y las reacciones de hipersensibilidad en infantes con alergias a alimentos. 	
<p><i>L. acidophilus</i> mezclado con <i>Bifidobacterium spp.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> •Mejoramiento de la inmunidad contra infecciones intestinales. • Prevención de enfermedades diarreicas • Prevención de cáncer de colon • Prevención de hipercolesterolemia • Mejoramiento de la utilización de la lactosa • Prevención de enfermedades del tracto gastrointestinal superior • Estabilización de la mucosa gastrointestinal 	<p>El potencial terapéutico de estas bacterias en productos lácteos fermentados depende de su capacidad para sobrevivir durante su elaboración y almacenamiento.</p>

**EFFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS
FUNCIONALES EN LA CARIES.**



<i>L. brevis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de la flora intestinal 	Actualmente usados en productos probióticos
<i>L. casei subespecie rhamnosus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación del sistema inmunológico • Balance de la flora intestinal • Reducción de enzimas fecales • Antitumoral • Prevención de la diarrea del rotavirus • Prevención de la diarrea <i>C. difficile</i> • Prevención y tratamiento de otras diarreas • Fortalecimiento de las defensas naturales • Prevención de caries dental • Prevención de la enfermedad de Crohn. 	Actualmente usado en productos probióticos (Danone, Francia, por ejemplo) Algunos autores se refieren a este microorganismo como <i>L. casei</i> o <i>L. rhamnosus</i> . <i>El L. casei</i> Shirota es empleado en la elaboración de Yakult, y ha sido usado en el tratamiento de algunos tipo de cáncer. El <i>L. casei</i> Shirota tiene efectos similares a los reportados para <i>L. rhamnosus</i> .
<i>L. delbreuckii subespecie bulgaricus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación del sistema inmunológico • Reducción de enzimas fecales • Antitumoral • Prevención de la "diarrea del viajero" 	Actualmente usado en productos probióticos.(Meiji Milk Products, Japón, por ejemplo) Algunos autores se refieren a este microorganismo solo como <i>L.delbreuckii</i> o <i>L. bulgaricus</i> .
<i>L. fermentum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de la flora intestinal 	Actualmente usados en Productos probióticos(Urex Biotech, Canadá, por ejemplo)
<i>L. gasseri</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de las enzimas fecales • Antitumoral • Reducción de colesterol 	Subespecie ADH

**EFFECTO TERAPÉUTICO DE LOS ALIMENTOS
FUNCIONALES EN LA CARIES.**



<i>L. helveticus</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de la flora intestinal 	Actualmente usados en productos probióticos
<i>L. johnsonii</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de la flora intestinal • Mejoramiento de sistema inmunológico • Tratamiento de la gastritis • Mejora la patogenicidad contra <i>E. Coli</i> 	Actualmente usados en productos probióticos (Nestle, Suiza, por ejemplo)
<i>L. plantarum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Estimulación del sistema inmune • Antitumoral 	Actualmente usados en productos probióticos (Probi, Suecia, por ejemplo)
<i>L. reuteri</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del colesterol 	Actualmente usados en productos probióticos (BioGaia, Estados Unidos, por ejemplo)
<i>L. salivarius</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción del colesterol (al mezclarse con <i>E. faecium</i>) • Reducción del colesterol (al mezclarse con <i>L. acidophilus</i>) • Reducción del colesterol (al mezclarse con <i>L. bulgaricus</i> y fructo oligosacáridos) • Balance de la flora intestinal 	Hasta 1998, las solicitudes que clamaban su funcionalidad solamente eran consideradas potenciales.
<i>Bifidobacterium</i>		
<i>B. bifidum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Balance de la flora intestinal • Antitumoral • Prevención de la diarrea del rotavirus • Prevención de otras diarreas 	Actualmente usados en productos probióticos (Astro Dairy Products, Canadá, por ejemplo)

<i>B. longum</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Antitumoral • Mejora la resistencia a las infecciones • Estimula la inmunidad 	Actualmente usados en productos probióticos (Morianga Milk Industry, Japón, por ejemplo)
<i>B. infantis</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Antitumoral 	Actualmente usados en productos probióticos
<i>B. breve</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de los niveles del anticuerpo Anti-<i>B. breve</i> • Incremento de la producción de cytokines IFN-γ (inducción viral) 	Actualmente usados en Productos probióticos <i>B.</i>
<i>B. adolescentes</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Antitumoral 	Actualmente usados en productos probióticos

2.1.4. Mecanismo de Acción

Los mecanismos de acción de los probióticos pueden ser de dos tipos:

El mecanismo directo o no inmunológico, previene la acción de los patógenos y se realiza de diferentes maneras:

- ☉ Los probióticos excretan ácidos, los cuales pueden inducir una acción antagonista contra los organismos patógenos. Además, la acumulación de tales componentes antimicrobianos puede reducir el pH del medio ambiente por debajo del nivel de tolerancia de los gérmenes patógenos.
- ☉ Los probióticos compiten en el lugar de adhesión con los lugares que ocupan los patógenos.

- ☉ Algunos probióticos, como los lactobacilos y bifidobacterias, son capaces de secretar antibióticos naturales que tienen su espectro de acción sobre gérmenes patógenos.

El mecanismo indirecto o inmunológico nos va permitir actuar sobre diferentes áreas de la inmunidad:

- ☉ Los probióticos también pueden promover la estimulación no específica del sistema inmune del huésped, incluyendo proliferación celular inmune, aumento de la actividad fagocítica de los macrófagos, y el aumento de la producción de inmunoglobulinas secretoras IgA e IgM.
- ☉ Competición por los receptores, donde los probióticos compiten contra los patógenos por el limitado número de receptores presentes sobre la superficie del epitelio intestinal
- ☉ Inhibiendo el crecimiento de algunos enteropatógenos.
- ☉ Compitiendo por los nutrientes en el tracto gastrointestinal.
- ☉ Previniendo la translocación bacteriana.
- ☉ Aumento de la secreción de la mucina que produce un aumento de la unión de las bacterias probióticas a la mucosa intestinal. Esta acción bloquea la unión de los enteropatógenos a los receptores epiteliales.^{38 39}

³⁸ Iniesta M, Zurbriggen M, Montero E, Herrera D. Los probióticos y sus beneficios terapéuticos. *Periodoncia y Osteointegración*. 2011; 21(3): 171-179

³⁹ Ormaetxea Goiri V. Art. Cit.Pp.54

2.2. Prebióticos

2.2.1. Definición

Desde hace unos años en Japón se ha reconocido el papel de algunos carbohidratos, concretamente ciertos oligosacáridos como productos saludables y de los que se han desarrollado un buen número de ellos.⁴⁰

Gibson y Robertfroid, en 1995, definieron los prebióticos como “moléculas fermentables que poseen un efecto favorable sobre la flora intestinal indígena, estimulando el crecimiento selectivo (número y cepas) de bacterias del colon”⁴¹

Los prebióticos son ingredientes alimentarios, no digeribles, que tienen el potencial de beneficiar al hospedador por estimulación selectiva del crecimiento de ciertos microorganismos en el tracto gastrointestinal, favorecen el crecimiento selectivo y la actividad de un número limitado de bacterias, principalmente bifidobacterias y lactobacilos. Así, los oligosacáridos presentes en la leche humana son prebióticos.^{42 43}

Estos AF, pueden alterar favorablemente la microflora intestinal de la misma manera que los probióticos. Si éstos, realmente consiguen éste objetivo, muchas de las pruebas en las que se fundamentan los efectos favorables de los probióticos, podrían también utilizarse como apoyo de la utilización de los prebióticos. La mayoría de los prebióticos son oligosacáridos (polímeros de varios monosacáridos, que contienen “unas pocas” unidades de azúcar, generalmente menos de 20). Recientemente, se

⁴⁰ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Ob.cit Pp.254

⁴¹ Ormaetxea Goiri V. Art. Cit.Pp.54

⁴² Ramos A, MonteOliva M, Fátima E, Macías N. Probióticos y salud. España: Ediciones Díaz de Santos, 2012. Pp. 10

⁴³ Tojo Sierra R, Leis Trabazo R, Tojo González. Probióticos y prebióticos en la salud y enfermedad del niño. Gastroenterol Hepatol. 2003; 26(1): 37-49

ha centrado la atención sobre los polímeros de la fructosa, oligofruktosa e inulina, los cuales se pueden extraer comercialmente de la raíz de achicoria, pero que también están presentes en otros alimentos tales como los plátanos, las cebollas, los espárragos y las alcachofas. Aunque la inulina y los fructo – oligosacáridos (FOS) no son digeribles en el intestino delgado, son fermentados por las bacterias en el colon, estos pueden ser considerados como parte de la “fibra dietética”.⁴⁴

Para el lactante, el suministro natural de oligosacáridos es la leche materna y, en las demás edades, la fuente dietética natural de fructooligosacáridos (FOS) son algunos vegetales.⁴⁵

Los prebióticos se ingieren a través de alimentos naturales o se añaden, por sus efectos positivos, a bebidas, productos lácteos y repostería, alimentos infantiles, cereales, etc.⁴⁶

Para que un ingrediente alimenticio sea considerado como prebiótico debe cumplir con los siguientes criterios:

- ☉ No debe ser hidrolizado o absorbido en la parte alta del tracto digestivo (estómago o intestino delgado)
- ☉ Debe ser fermentado selectivamente por una o número limitado de bacterias potencialmente benéficas en el colon, por ejemplo bifidobacterias y lactobacilos.
- ☉ Debe ser capaz de alterar la microflora colónica tornándola saludable, por ejemplo, reduciendo el número de organismos

⁴⁴ Goffrey P W. Dietary supplements and functional foods. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2006. Pp.273

⁴⁵ Vitoria Miñana I. Probióticos, prebióticos y simbióticos. *Pediatr Integral*. 2011; 15(5):446-455

⁴⁶ Ramos A, MonteOliva M, Fátima E, Macías N. *Ob. Cit.* Pp. 10

putrefactivos e incrementando las especies sacarolíticas. Además de inducir efectos beneficiosos en el huésped tanto a nivel luminal como sistémico.

Tabla 2. Algunos prebióticos y sus efectos

Fuente: Silva Hernández E, Verdalet Guzmán I. Art. Cit.

Prebiótico	Fuente	Usos y/o propiedades
Galacto-oligosacaridos	Lactosa (usando b -galactosidasa)	<ul style="list-style-type: none"> • Fórmulas infantiles • Producción de Yakult • Fórmulas para bebés • Bifidogénico
Lactulosa	Lactosa (por isomerización)	<ul style="list-style-type: none"> • Edulcorante bajo en calorías • Medicamentos (control de la constipación y encefalopatía portosistémica) • Bifidogénico
Lactitol	Lactosa	<ul style="list-style-type: none"> • Fórmula infantil • Goma de mascar • Bifidogénico
Ácido lactobiónico	Lactosa	<ul style="list-style-type: none"> • Varios usos • Bifidogénico
Lactosucrosa	Lactosa (por transfructosilación)	<ul style="list-style-type: none"> • Bifidogénico
Pentasacarido fructosilado	Leche humana	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibición de <i>Streptococcus pneumoniae</i>

Oligosacáridos fructosilados	Leche humana	<ul style="list-style-type: none"> • Inhibición de <i>Campylobacter jejuni</i> • Inhibición de la enterotoxina de <i>Escherichia coli</i>
------------------------------	--------------	---

2.2.2. Sustratos prebióticos

Recientemente, se ha centrado la atención sobre los polímeros de la fructosa, oligofructosa e inulina.⁴⁷

- ★ Inulina: es un carbohidrato no digerible que está presente en muchos vegetales, frutas y cereales. La inulina se encuentra en una gran variedad de plantas, pero principalmente en la raíz de la achicoria, puerro, ajo, plátano, cebada, trigo, miel, cebolla, espárrago y alcachofa.^{48 49}

La inulina puede ser sintetizada a partir de la raíz de la achicoria y desde la sacarosa a través de la acción de la β -fructo-furanosidasa. La inulina posee un sabor neutral suave, es moderadamente soluble en agua y otorga cuerpo y palatibilidad. En una amplia variedad de productos alimenticios se usa la inulina como: espesante, emulsificante, gelificante, sustituto de azúcares y de grasas, humectante, depresor del punto de congelación. Por este motivo son incorporados a los productos lácteos, fermentados, jaleas, postres aireados, mousses, helados y productos de panadería.

⁴⁷ Goffrey P W. Ob. cit. Pp. 273

⁴⁸ Madrigal L, Sangronis E. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. Archivos Latinoamericanos de nutrición. 2007; 57(4): 387-396.

⁴⁹ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit. Pp.23

Entre otras propiedades beneficiosas, a la salud; de la inulina, se mencionan: el refuerzo de las funciones inmunológicas (ante cáncer o tumores), el aumento de la biodisponibilidad de minerales, la mejora del metabolismo de las grasas y de la respuesta glicémica.^{50 51}

- ★ Oligofruktosa: se obtiene mediante la hidrólisis enzimática parcial de la inulina. Se encuentra presente en alimentos como cereales, cebolla, ajo, plátano y elote.

Es mucho más soluble que la inulina y moderadamente dulce, aproximadamente del dulzor de la azúcar. Posee un efecto sinérgico con edulcorantes como el acesulfame K-aspartame, con mejoras en el efecto residual. La oligofruktosa además de su presentación en polvo se consigue como jarabe viscoso (75% de materia seca),

La viscosidad de la oligofruktosa a 10°C en solución acuosa, es una característica clave para la formación de geles y su uso como un sustituto de grasas. La inulina también mejora la estabilidad de emulsiones y espumas, por lo que se usa como estabilizante en diversos productos alimenticios (helados, yogures con fruta, untables, postres cremosos, etc.).

La oligofruktosa es estable a altas temperaturas, con propiedades humectantes, reduce la actividad de agua y por tanto afecta los puntos de fusión y ebullición, adicionalmente.^{52 53}

⁵⁰ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit. Pp.23

⁵¹ Madrigal L, Sangronis E. Art. cit. Pp.389

⁵² Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit. Pp.23

⁵³ Madrigal L, Sangronis E. Art. cit. Pp.389

2.3. Simbióticos

Ha surgido en los últimos años la idea de combinar probióticos y prebióticos, en la forma denominada simbióticos, con el objeto de producir alimentos funcionales que favorezcan la salud. Los simbióticos se definen como “una mezcla de probióticos y prebióticos destinada a aumentar la supervivencia de las bacterias que promueven la salud, con el fin de modificar la flora intestinal y su metabolismo”.^{54 55}

Se ha descrito un efecto sinérgico entre ambos, es decir, los prebióticos pueden estimular el crecimiento de cepas específicas y por lo tanto, contribuir a la instalación de una microbiota bacteriana específica con efectos benéficos para la salud. Roberfroid sugiere que podría haber dificultades para demostrar cualquier ampliación de la colonización por bifidobacterias en el intestino, si el efecto del probiótico por sí solo ya es significativo. Existe alguna prueba limitada acerca de que la adición de prebióticos podría prolongar la colonización por bifidobacterias, aun después de interrumpirse el consumo de probióticos.^{56 57}

Para un mejor efecto, el probiótico y las aportaciones prebióticas deben estar cuidadosamente equilibradas y no ser solamente una combinación arbitraria. El conseguir y utilizar un simbiótico ofrece la oportunidad de proporcionarle a un probiótico una serie de beneficios por medio de las acciones de un probiótico específico.

Aunque sea técnicamente un reto mantener con eficacia la viabilidad de probióticos en alimentos procesados, es relativamente fácil incluir

⁵⁴ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Ob.cit. p. 256

⁵⁵ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit.Pp.27

⁵⁶ Ramos A, MonteOliva M, Fátima E, Macías N. Ob. cit. Pp. 12

⁵⁷ Goffrey P W. Ob. cit. Pp. 274

prebióticos y su presencia puede ayudar al mantenimiento de la viabilidad de microorganismos probióticos.⁵⁸

Cuando las fibras dietéticas (prebióticos) favorecen directamente a las bacterias del género bifidobacterium aumentando su población, se hace referencia al “efecto bífido”.⁵⁹

2.3.1. Leche materna y “efecto bífido”



Fig. 5. Alimentación con leche materna.

Fuente:

http://www.telesurtv.net/articulos/2012/10/28/cancer-de-mama-2154.html/lactancia0002.jpg/image_preview

La idea de que la leche materna suministra solamente nutrientes al lactante estuvo en boga hasta hace unas cuatro décadas, aunque existían datos del siglo pasado que señalaban lo contrario. Durante los últimos 30 – 40 años, se sabe que la leche humana modula funciones del tracto gastrointestinal y posee agentes que intervienen en su crecimiento y desarrollo,

actuando sobre determinados elementos diana, como son el epitelio, el sistema nervioso enteral y el inmune de la mucosa.⁶⁰

⁵⁸ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Ob.cit Pp. 257

⁵⁹ Sarmiento Rubiano L. Art. Cit. Pp. 17

⁶⁰ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Ob.cit Pp.254 Pp. 257

La leche de la mujer es un modelo perfecto de alimento funcional ya que contiene muchos elementos que le confieren funcionalidad: citocinas antiinflamatorias, antioxidantes, gangliósidos, lactoferrina, nucleótidos, poliaminas, factor de crecimiento epitelial y otros factores de crecimiento, lisozimas, ácidos grasos esenciales, prebióticos, probióticos, etcétera. El efecto bífido de la leche materna se debe a la presencia de inmunoglobulinas, proteínas de carácter defensivo, nucleótidos y oligosacáridos, que mejoran el sistema inmune innato^{61 62}

Más del 99% de las bacterias existentes en las deposiciones de los bebés alimentados con leche materna son bifidobacterias, mientras que las de los bebés criados con leches artificiales tienen una microflora intestinal mucho más diversa. La leche materna contiene oligosacáridos y quizás otras sustancias que estimulan el crecimiento de las bifidobacterias. Este factor bífido de la leche materna es uno de los diversos agentes que podrían tener directa o indirectamente propiedades anti infecciosas.⁶³

La leche materna contiene más de 130 oligosacáridos distintos, que constituyen el tercer componente de ésta. Su concentración total disminuye a medida que avanza el curso de lactancia, de modo que al año contiene menos de la mitad que en las primeras semanas de vida, aparecen en concentraciones de 2,2 – 2,4 g/dl en el calostro. Los oligosacáridos más abundantes en la leche humana son libres (no conjugados) y neutros y contienen fucosa. Los oligosacáridos actúan como receptores competitivos sobre la superficie celular del huésped, previniendo así la adherencia de determinados patógenos. La fracción de oligosacáridos no digerida en la leche materna estimula el crecimiento de bifidobacterias en el colon, y esta

⁶¹ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp.111

⁶² Ormaetxea Goiri V. Art. Cit.Pp.54

⁶³ Goffrey P W. Ob. cit. Pp. 265-266

flora podría tener efectos beneficiosos de protección frente a infecciones entéricas. Así, los oligosacáridos son un componente principal del sistema inmunológico innato por el cual la madre protege a su hijo de patógenos (entéricos o de otra localización) durante la lactancia.^{64 65}

3. Relación en la prevención de enfermedades

Los AF ayudan a mejorar el estado de salud o a reducir el riesgo de algunas enfermedades. El lactoval en el caso de la leche, los fitoesteroles en algunas margarinas, el ácido fólico en algunos panes, la fibra soluble en algunos jugos de fruta y β – caroteno en las zanahorias, son algunos ejemplos. De esta forma los alimentos o constituyentes funcionales, han llegado a ser una parte importante de la investigación en nutrición y ciencia de los alimentos.⁶⁶

Existen factores que han contribuido a un gran interés en el papel de alimentos fisiológicamente funcionales en la prevención de enfermedades y en la promoción de la salud partiendo del hecho de que la evidencia científica enfatiza que:

- ✪ Existe una fuerte relación entre los alimentos que se consumen y la salud humana y también la de los animales utilizados como parte del ciclo de alimentación del hombre.
- ✪ El cada vez más amplio conocimiento científico correlaciona en forma benéfica las funciones de varios componentes alimenticios (nutrientes y no nutrientes) con la prevención y el tratamiento de enfermedades específicas.

⁶⁴ Vitoria Miñana I. Oligosacáridos en la leche humana. Acta Pediatr Esp. 2007; 65(3): 129-133

⁶⁵ Chirido F G, Menéndez A M, Pita Martín de Portela M L, Sosa P, Toca M, Trifone L, et al. Prebióticos en salud infantil. Arch Argent Pediatr. 2011; 109(1): 49-55

⁶⁶ Silva Hernández E, Verdalet Guzmán I. Pp. 334

- ☉ Las nuevas tecnologías (biotecnología, ingeniería genética) han creado posibilidades sin límites en las áreas de los descubrimientos científicos, la creación de nuevos productos y la producción en gran volumen.
- ☉ Los desarrollos logrados han resultado en un aumento en el número potencial de productos con beneficios médicos y para la salud (“alimentos funcionales”).⁶⁷

★ Enfermedades Cardiovasculares

Hipertensión: Recientemente, algunos alimentos proteicos han sido identificados como fuente de péptidos bioactivos que actúan como inhibidores del enzima convertidor de angiotensina, por lo que son efectivos en la prevención y tratamiento de la hipertensión. Por ello, los AF que aportan pocas calorías, facilitan la pérdida de peso, lo que reducen su contenido en sodio o aumentan el aporte de los nutrientes implicados en la regulación de la presión arterial resultan útiles en este sentido.⁶⁸

Hipercolesterolemia: Se han diseñado alimentos pobres en grasa, grasa saturada y/o colesterol, que incorporan sustitutos de grasa no absorbible, con fibra soluble, con probióticos/prebióticos, con péptidos bioactivos o con un aporte adicional de micronutrientes implicados en el metabolismo lipídico (calcio, vitamina E,..).

Los fitoesteroles compiten con el colesterol en el intestino, disminuyendo su absorción, ayudando a rebajar la colesterolemia y LDL – colesterol, sin modificar la fracción HDL – colesterol; lo que permite disminuir

⁶⁷ Álvarez N S, Bague A J. Ob. cit. Pp.12

⁶⁸ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 56

la medicación, y con ello los efectos perjudiciales, asociados a la utilización crónica de cualquier fármaco.

Arritmias: el efecto más importante de los ácidos grasos omega – 3 en la relación con la salud cardiovascular, es la prevención de arritmias y muerte súbita, que parece ser responsable de la mitad de las muertes coronarias. El mecanismo responsable de la acción anti arrítmica de los omegas – 3 es la capacidad de éstos ácidos grasos para estabilizar la contracción del músculo cardíaco.

★ Resistencia a la insulina

La vitamina D aumenta la producción y secreción de diversas hormonas, incluyendo la insulina; por ello, el control de la glucemia y la resistencia a la insulina mejoran cuando la deficiencia en vitamina D es corregida y el aporte de calcio resulta adecuado.

Los alimentos que aportan ácidos grasos omega – 3 pueden prevenir la resistencia a la insulina y la esteatosis hepática asociadas al padecimiento de obesidad.

★ Regulación y salud intestinal

Los AF más reconocidos por los beneficios en la salud gastrointestinal son los probióticos. Numerosos microorganismos (principalmente Lactobacillus y Bifidobacterium) son utilizados en alimentos probióticos, principalmente en lácteos fermentados.

Los prebióticos son ingredientes que al ser fermentados en el intestino inducen cambios específicos en la composición y/o actividad de la microflora intestinal que confieren beneficios en la salud y bienestar del huésped,

condicionando o potenciando las ventajas asociadas al consumo de probióticos.

Algunos de los beneficios más claramente establecidos, como consecuencia del consumo de probióticos son: la prevención y/o reducción en la duración y complicaciones de la diarrea inducida por diferentes factores, alivio de problemas asociados al padecimiento de intolerancia a la lactosa, prevención y alivio de molestias intestinales, mejora en procesos inflamatorios intestinales y normalización del tránsito intestinal.

★ Protección inmunológica frente a procesos alérgicos

Se consigue una mayor protección inmunológica frente a procesos alérgicos con la utilización de probióticos y prebióticos, ya que éstos ayudan a mantener la situación nutricional de pacientes con alteraciones intestinales y contribuyen a mejorar la microflora intestinal y su función como barrera defensiva.

★ Obesidad

Los alimentos funcionales que modifican el balance energético, metabolismo de la grasa o saciedad pueden ser de ayuda, unidos a las modificaciones en la dieta y estilo de vida en el control de peso.

Investigaciones recientes señalan a los probióticos como alimentos de interés en la lucha contra la obesidad, de hecho se ha comprobado que la alteración de la microflora intestinal predispone al almacenamiento excesivo de energía y a la obesidad. La normalización de la flora bacteriana intestinal, con probióticos, puede ser por tanto de ayuda en la lucha contra la obesidad.

★ Prevención y control de la osteoporosis

En la prevención y control de la osteoporosis hay muchas evidencias que indican que tanto el calcio como la vitamina D son eficaces, especialmente si se utilizan en combinación, dado que sus efectos en la salud ósea son complementarios. Hay etapas clave en la vida del individuo en las que estos alimentos funcionales pueden tener mayor trascendencia, concretamente en la adolescencia, pues un aporte adecuado es importante para alcanzar el máximo pico de masa ósea y reducir el riesgo de osteoporosis en etapas posteriores. También en mujeres posmenopáusicas, produce cambios favorables en la densidad mineral ósea y en los indicadores bioquímicos de remodelado óseo (con beneficios superiores a la suplementación con calcio).

★ Lucha contra el cáncer

Diversos alimentos funcionales pueden ser de ayuda en la lucha contra el cáncer, en concreto aumentar el aporte de licopeno, caretenoides, vitamina C, calcio y fibra ha sido asociado con un menor riesgo de padecer diversos tipos de cáncer en la población femenina.

Los probióticos condicionan una reducción en la concentración de enzimas y catabolitos bacterianos promotores del cáncer de colon. Se ha relacionado el consumo de fitoesteroles y de ácidos grasos omega – 3 con una reducción en la incidencia de cáncer y es indudable que los alimentos funcionales también tienen interés en la prevención y control de este tipo de patologías.

★ Otros beneficios

Son numerosos los estudios que encuentran beneficios asociados al consumo regular de algunos alimentos funcionales. En concreto, los que proporcionan un mayor aporte de ácido fólico y antioxidantes pueden facilitar

el mantenimiento de la función cognitiva y condicionar un menor riesgo de padecimiento de demencia en ancianos.

Los probióticos han demostrado su utilidad en la mejora de la flora bucal y en la prevención de la caries. Por otra parte, el aporte adecuado de micronutrientes y ácidos grasos ayuda en la mejora estética, al contribuir al mantenimiento de la piel, pelo y uñas.⁶⁹

4. Alimentos funcionales de especial interés en la infancia

Con bastante frecuencia durante el período de la lactancia y durante el segundo año de vida, los padres, actuando con buena intención, alimentan a sus hijos como adultos pequeños. Limitan la grasa o incrementan la fibra en su dieta con el fin de prevenir algunas enfermedades propias del adulto. En realidad, los lactantes necesitan una dieta rica en grasa y pobre en fibra con objeto de mantener su rápido crecimiento y desarrollo. Los padres tienen la tentación de ofrecer a sus niños pequeños los mismos alimentos funcionales que ellos consumen en un intento de obtener beneficios inmediata o mediatamente.⁷⁰

El aporte de los AF, o componentes funcionales, tanto naturales como procesados, en la edad pediátrica es una de las estrategias más prometedoras en el campo de la nutrición infantil.⁷¹

Determinados AF favorecen el crecimiento y desarrollo en situaciones en las que las necesidades energéticas y de determinados nutrientes son

⁶⁹ Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp. 56-61

⁷⁰ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Ob.cit Pp.245

⁷¹ Tojo Sierra R, Leis Trabazo R, Tojo González. Art. Cit.Pp.37

más elevadas que en otras etapas de la vida: adaptaciones de la madre durante la gestación, desarrollo fetal, desarrollo del lactante y del niño.⁷²

Actualmente, es escasa la evidencia científica avalada por estudios rigurosos y válidos y realizados en niños. Los AF que han demostrado claramente poseer acciones funcionales y que tienen utilidad en la infancia son pocos: probióticos (lácteos fermentados por lactobacilos y bifidobacterias) y prebióticos, alimentos ricos en ácidos grasos poliinsaturados tipo omega 3, y alimentos de elevado contenido en fibra. No obstante, el futuro es prometedor en cuanto a las propiedades de ciertos grupos de AF, como el de los simbióticos o los enriquecidos con fitosteroles.⁷³

El alimento funcional por excelencia en pediatría es la leche materna, patrón oro de referencia en el desarrollo de las fórmulas adaptadas.⁷⁴

5. Efecto terapéutico de los alimentos funcionales en la caries

5.1. Caries dental y ecología bucal.

Desde los tiempos más remotos, el hombre ha tenido una incesante preocupación por las enfermedades del aparato dentario y su reparación, para permitirle prestar el servicio constante y fundamental a que está destinado. Se afirma que las lesiones dentarias son tan antiguas como la vida del hombre sobre el planeta.⁷⁵

⁷² Aranceta J, Gil A. Ob. cit. Pp.6

⁷³ Vitoria I, Dalmau J. Art. Cit. Pp. 229

⁷⁴ Ormaetxea Goiri V. Art. Cit.Pp.55

⁷⁵ Duque de Estrada Riverón J, Pérez Quiñones J A, Hidalgo-Gato Fuentes I. Caries y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev Cubana Estomatol. 2006; versión on line.

La caries dental es una enfermedad infecciosa de etiología multifactorial, donde los microorganismos organizados en una biopelícula, denominada placa dental, constituyen un factor determinante en el desarrollo de la lesión de caries, y ésta representa el signo tardío de la enfermedad. La etapa inicial de la lesión se aprecia clínicamente como una mancha blanca, y a medida que progresa se desarrolla una cavidad con la dentina expuesta al medio bucal. En cada etapa de progresión de la lesión predominan especies microbianas, como resultado de una sucesión de microorganismos. En el caso de sujetos sanos libres de caries se ha podido observar el predominio de microorganismos distintos a aquellos asociados con la enfermedad, tal como *Streptococcus sanguinis*. Sin embargo, en sujetos afectados por la caries dental los estreptococos pertenecientes al grupo mutans han sido los preponderantes durante el inicio y progresión de la lesión, especialmente *Streptococcus mutans*, mientras que *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* predominan en las etapas avanzadas de la lesión.

Para el inicio y progresión de la lesión de caries es esencial que las especies bacterianas involucradas tengan la habilidad de producir ácido (acidogénicas) y tolerar un medio de pH bajo (acidúricas). Además, debe considerarse también la virulencia particular de especies capaces de producir polímeros de sacarosa, y otras especies que aprovechan esta matriz de polímeros para su adherencia y colonización. A través de, este mecanismo estas últimas especies estarían involucradas en el inicio de la lesión de caries dental. La placa dental asociada a caries dental contiene altas proporciones de bacterias acidogénicas y acidúricas en comparación con la placa dental asociada a sujetos libres de caries dental.⁷⁶

⁷⁶ Figueroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo A M. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de la lesión de caries dental. *Acta Odontológica Venezolana*. 2009; 47(1): 1-13

Así, la caries dental involucra la interacción en el tiempo de una superficie dental susceptible, las bacterias cariogénicas y la disponibilidad de una fuente de carbohidratos fermentables, especialmente sacarosa. La infección bacteriana es necesaria, pero no suficiente para el desarrollo de la enfermedad, la cual requiere de la presencia de la sacarosa. Los ácidos producidos por la fermentación bacteriana en la placa dental disuelven la matriz mineral del diente.⁷⁷

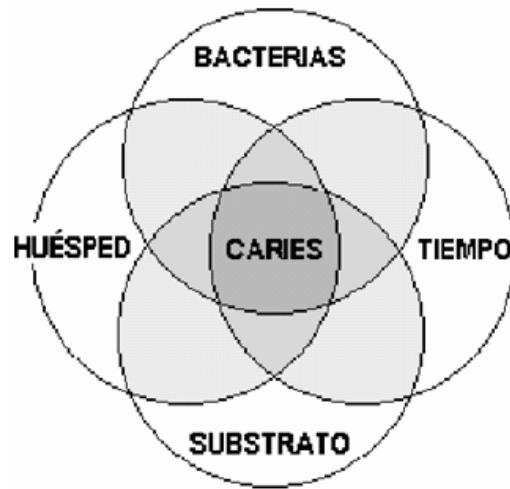


Fig. 6 Modelo de Newbrun. Factores involucrados en la caries

Fuente:

<http://www.monografias.com/trabajos40/caries-dentales/Image170.gif>

En la niñez, las especies facultativas son dominantes en la cavidad oral. Varios anaerobios se adjuntan con la erupción dental, apareciendo nuevas condiciones microbianas favorables y localizables. Las bacterias se incrementan durante la niñez, y en la última etapa, se parecen a las del adulto. Hay también cambios en los patrones de la flora normal, incrementando la enfermedad bacteriana causada por los organismos o por su baja o no patogenicidad. Los cambios en la flora inducen al cambio tanto de pH interactuando con los Estreptococos del grupo mitis (sanguis, gordonii y oralis), las especies acidúricas como el grupo de Estreptococos mutans y lactobacilos. Estos últimos son capaces de producir grandes cantidades de ácidos, en un pH bajo, resultando en una placa altamente ácida que favorece la desmineralización dental, debido a la presencia de sacarosa,

⁷⁷ Duque de Estrada Riverón J, Pérez Quiñones J A, Hidalgo-Gato Fuentes I. Art. Cit.

carbohidratos más cariogénicos, junto con la porosidad de la matriz de la placa dentobacteriana, enriquecida en glucanos insolubles.⁷⁸

Hoy existen nuevas maneras de pensamiento por la mejor comprensión respecto a la microbiología oral en odontología debido a la hipótesis de la placa ecológica. Marsh, postula que infecciones orales como la caries o las enfermedades periodontales vendría a ser el resultado de los cambios ocurridos en el equilibrio de la microbiota que reside en la placa, como consecuencia de la modificación de las condiciones medioambientales locales. Por ejemplo, un consumo continuado de tabaco alteraría las condiciones en la placa bacteriana, lo que favorecería el desarrollo de una mayor cantidad de bacterias patógenas periodontales (enfermedades de las encías). Otro ejemplo es que microorganismos de la cavidad oral cuando se produce un consumo frecuente de azúcares, los metabolizan creando ácidos fuertes que favorecen el predominio de las especies cariogénicas y la desmineralización del diente. Según estos conceptos la enfermedad periodontal, la caries dental y otras enfermedades orales serían la consecuencia de cambios ecológicos, producto de un medio local alterado, donde microorganismos potencialmente patógenos tendrían una ventaja competitiva bajo condiciones apropiadas, pudiendo alcanzar, en ciertos lugares específicos, un número tal que pudiera predisponer el desarrollo de la enfermedad.

Como consecuencia de este concepto propuesto por Marsh sobre el cambio ecológico microbiano como mecanismo que conlleva al inicio de la enfermedad, aparecen nuevas estrategias dirigidas a potenciar un ambiente saludable para poder prevenir el desarrollo de estas infecciones oportunistas

⁷⁸ Pérez Quiñones J A, Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo Gato-Fuentes I. Asociación del Estreptococos mutans y lactobacilos con la caries dental en niños. Revista Cubana de Estomatología. 2007; 44(4): 1-13.

a través de emplear estrategias múltiples, entre ellas el uso de algunos alimentos funcionales específicamente, probióticos y prebióticos, para mantener el equilibrio ecológico de la bio-película.⁷⁹

5.2. Alimentos probióticos, prebióticos y simbióticos en interacción con la caries

Tradicionalmente los probióticos han sido usados para tratar enfermedades relacionadas con el tracto gastrointestinal. Sin embargo, en principio, cualquier parte del cuerpo que albergue microflora normal puede ser un blanco potencial para probióticos específicos.

La cavidad bucal tiene una microflora con una complejidad similar al resto de la microflora intestinal. En ella muchos de los miembros de la microflora normal tienen un efecto perjudicial sobre el huésped, que causa caries dentales o enfermedad periodontal.⁸⁰

Dada la aparición generalizada de la resistencia bacteriana a los antibióticos, el concepto de la terapia probiótica ha sido considerado para su aplicación en la salud oral. La caries dental, la enfermedad periodontal y la halitosis se encuentran entre los trastornos orales que han sido objeto de estudio. Una condición esencial para que un microorganismo pueda ser representado como un probiótico de interés para la salud oral es su capacidad para cumplir y colonizar diversas superficies de la cavidad bucal.⁸¹

Los microorganismos probióticos juegan un papel importante a nivel odontopediátrico como, por ejemplo, la disminución en el recuento salival de

⁷⁹ Zalba Elizari J I, Flichy-Fernández A J. Empleo de probióticos en odontología. *Nutr Hosp.* 2013; 28(1): 49-50

⁸⁰ Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Díaz Martell Y. Art. Cit. Pp.67

⁸¹ Bonifait L, Chandad F, Grenier D. Probiotics for oral health: myth or reality?. *JCDA.*2009; 75(8): 585-590.

unidades formadoras de colonias de *S. mutans* y *Lactobacillus*. Algunas cepas sintetizan polisacáridos intra y extracelulares a partir de la sacarosa, pero se adhieren muy poco a superficies lisas, por lo que deben utilizar otros mecanismos para colonizar las superficies dentarias. Entre estos mecanismos podemos mencionar la unión física por atrapamiento en superficies retentivas, tales como: fosas y fisuras oclusales o caries cavitada, coagregación con otras especies bacterianas, constituyendo la biopelícula dental. Algunos son capaces de incorporarse a la película adquirida y crecer junto a la flora autóctona de la placa supragingival, a la vez que se disminuyen la colonización de microorganismos cariogénicos.^{82 83}

Las bacterias probióticas podrían brindar beneficios en la salud oral del hospedero brindándole nutrientes y cofactores, compitiendo directamente con los patógenos, interactuando con los factores de virulencia de éstos y estimulando la respuesta inmune, ya que algunos probióticos, como lactobacilos y bifidobacterias, son capaces de secretar antibióticos naturales que tienen su espectro de acción sobre gérmenes patógenos.⁸⁴

Si bien son pocos los estudios disponibles sobre la acción de los probióticos en la cavidad oral, los resultados indican que éstos tendrían alguna efectividad clínica en la prevención de caries dental. Los mecanismos de acción de los probióticos en la cavidad bucal se espera sean los mismos que los observados en otras partes del organismo; principalmente deben adherirse y colonizar los tejidos periodontales y formar parte de la placa bacteriana, no deben fermentar azúcares para no ser responsables de los procesos cariosos.⁸⁵

⁸² Figueroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo A M. Art. Cit. Pp.4-5

⁸³ Ortiz Esteve E., Guinot Jimeno F, Mayné Acién R, Bellet Dalmau LJ. Probióticos: efecto preventivo sobre la caries dental. *Odontología Pediátrica*. 2009; 17(3): 169–185.

⁸⁴ Ormaetxea Goiri V. Art. Cit.Pp.54

⁸⁵ Pérez-Luyo A. Art. Cit. Pp.66

Näse y cols. (2001), fueron los primeros en comprobar si una cepa de lactobacilos, *L. rhamnosus* GG (LGG), demostraron en un estudio de intervención, aleatorizado y de doble ciego, que la administración de la leche con dicho probiótico, en niños de uno a seis años de edad, reducía el riesgo de caries y el desarrollo inicial de estas lesiones en este grupo de infantes. Por otro lado, observaron una “ventana de infección” para *L. rhamnosus* GG, es decir, que este lactobacilo probiótico tendría más facilidad para colonizar a los niños de tres a cuatro años que a los niños menores y mayores de ésta edad, pero sólo es una hipótesis, puesto que la colonización oral de esta especie no fue determinada de ninguna manera.

Ahola y col. (2002) encontraron que el consumo de queso, conteniendo la combinación de LGG y *L. rhamnosus* LC 705, disminuía el recuento salival de *Streptococcus mutans*.

Basándose en los efectos preventivos como la caries de *L. rhamnosus* GG, Nikawa y cols. (2004) examinaron los efectos de un yogurt que contenía *Lactobacillus reuteri* diariamente durante dos semanas reducía significativamente los niveles de *S. mutans* en saliva. Igualmente los niveles reducidos de *S. mutans* se mantenían cuando el yogurt placebo era consumido después del consumo probiótico. Estos resultados sugieren que *L. reuteri* en yogurt reduce los niveles de *S. mutans* en la saliva durante al menos dos semanas después de interrumpir su consumo.

Caglar y cols. (2008) fueron también los primeros en observar el efecto de los probióticos derivados de las bifidobacterias sobre la microbiología oral. Para ello evaluaron el consumo a corto plazo de un yogurt con *Bifidobacterium animalis* y un helado probiótico con *bifidobacterium lactis*. Los datos mostraron que estas bifidobacterias producían disminución

estadísticamente significativa en las cantidades de *S. mutans* salival, pero no se advertían cambios en la cantidad de lactobacilos orales.^{86 87}

La bacteria *L. rhamnosus* GG es la más importante bacteria probiótica en humanos. LA LGG puede competir con los estreptococos por los sitios de adherencia en la cavidad bucal y producir sustancias antibacterianas contra *Streptococcus mutans*, no fermenta la sacarosa y puede hasta cierto punto, reemplazar los estreptococos cariogénicos de los dientes. La



Fig. 7. Alimentos adicionados con probióticos.

Fuente: http://www.gastronomiaycia.com/wp-content/uploads/2008/02/probioticos_pancreatitis1.jpg

leche y el yogurt que contiene probióticos como el LGG pueden reducir el riesgo de las caries dentales en los niños. La ineptitud de LGG de fermentar sacarosa o lactosa incrementa enormemente su potencial como alimento probiótico contra estreptococos cariogénicos, particularmente si se combina con antígenos de IgG contra *Streptococcus mutans* o *Streptococcus sobrinus*.

Especies aisladas como el *Lactobacillus salivarius* BGH01 y *Lactobacillus gasseri* BGH089 muestran acción antagónica en el crecimiento de especies como el *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae* y *Streptococcus mutans* además de una tolerancia a un pH bajo por lo que podrían ser sometidos a nuevas investigaciones como cepas con potencial probiótico.

⁸⁶ Pérez-Luyo A. Art. Cit. Pp.66

⁸⁷ Iniesta M, Zurbriggen M, Montero E, Herrera D. Art. Cit. Pp. 175

La cepa de *Streptococcus salivarius* K12, aislada en un individuo sano produce altos niveles de salivaricin A y salivaricin B, péptidos antimicrobianos y bactericidas que actúan contra los gérmenes gram-positivos, como el *Streptococcus mutans*,

Científicos han descubierto que los niveles de *Streptococcus mutans* dentro de la placa dentobacteriana son inversamente proporcionales con el *Streptococcus sanguinis* y que este puede inhibir el crecimiento de *Streptococcus mutans*, que produce peróxido de hidrógeno. También otro microorganismo, el *Streptococcus oligofermentans* tiene un efecto inhibitorio (in vitro) sobre el *Streptococcus mutans*, que produce al igual que el *Sanguinis* cantidades apreciables de peróxido de hidrógeno, a partir del ácido láctico secretado por el *Streptococcus mutans*, inhibiéndolo. Estas cepas pudieran ser utilizadas como probióticas para prevenir las caries dentales.⁸⁸

Caglar y cols. Se cuestionaron si se podían conseguir en efectos similares usando productos de consumo no alimenticio previstos para el uso oral (polvo disuelto en un líquido, comprimidos, chicles o pastillas). Los estudios tenían una duración entre dos y seis semanas. Se observó una reducción estadísticamente significativa de los niveles de *Streptococcus mutans* después de la ingestión de la bacteria probiótica mediante cualquier vehículo de administración, en contraste con los controles placebo. Sin embargo, también se ha encontrado que la administración oral de probióticos, tanto en cápsulas como en forma líquida, incrementaba significativamente el recuento salival de lactobacilos, mientras que la población de *Streptococcus mutans* no fue significativamente modificada.^{89 90}

⁸⁸ Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Díaz Martell Y. Art. Cit. Pp.68

⁸⁹ Iniesta M, Zurbriggen M, Montero E, Herrera D. Art. Cit. Pp. 175

⁹⁰ Pérez-Luyo A. Art. Cit. Pp.66

Mientras que los prebióticos estimulan selectivamente el crecimiento de bifidobacterias y lactobacilos, productores de sustancias inhibitoras del crecimiento y supervivencia de patógenos; al estimular el desarrollo de bifidobacterias aumentan la síntesis de vitaminas B_6 , B_{12} , tiamina, ácido fólico y ácido nicotínico. El bajo pH aumenta la absorción de minerales (calcio, hierro y zinc) por difusión pasiva.⁹¹

Los prebióticos representan un sustrato preferencial para bacterias benéficas para la salud como los lactobacilos y las bifidobacterias. Se encuentran presentes en una amplia variedad de alimentos vegetales pero debido a sus características son utilizados por la industria alimenticia como espesantes, gelificantes, humectantes o sustitutos de algún macroelemento como la grasa.⁹²

El Ca y el Mg son los nutrientes más importantes para lograr el máximo pico de masa ósea durante el crecimiento; reduciendo los riesgos de fracturas en edades posteriores; por lo tanto en los dientes nos favorece pues aparte de ayudar a mineralizar el diente, nos coadyuva a generar menor incidencia de microfracturas en la composición dental. Normalmente sólo el 30% del Ca de la dieta es absorbido por el cuerpo y depositado en el hueso. Mejorando esta absorción, probablemente se lograría evitar futuras fracturas óseas. En el caso del Ca y el Mg, el intestino delgado es el lugar de absorción inicialmente establecido. Se ha comprobado que el consumo de alimentos funcionales que contienen prebióticos (inulina y FOS) puede contribuir al aumento en la biodisponibilidad de estos minerales, incrementando su absorción y su respectiva fijación en huesos.^{93 94}

⁹¹ Chirido F G, Menéndez A M, Pita Martín de Portela M L, Sosa P, Toca M, Trifone L, et al. Art. Cit. Pp.50

⁹² Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Art. cit. Pp.29

⁹³ Lavanda I, Saad S, Lobo A, Colli C. Prebióticos y su efecto en la biodisponibilidad del calcio. Rev nutr, Campinas. 2011; 24(2): 333-344

⁹⁴ Sarmiento Rubiano L. Art. Cit. Pp. 17-18

Actualmente es habitual encontrar en los supermercados de muchos países del mundo, la oferta de alimentos con propiedades saludables que atraen la atención del consumidor, bebidas lácteas que ayudan a controlar el peso corporal, chicles y caramelos que, opuesto a su imagen tradicional, previenen la caries dental o ayudan a bajar de peso por que generan sensación de saciedad y controlan el apetito⁹⁵

Además, los prebióticos se encuentran en una amplia variedad de productos alimenticios utilizados como: espesante, emulsificante, gelificante, sustituto de azúcares y de grasas, humectante, depresor del punto de congelación. Por este motivo son incorporados a los productos lácteos, fermentados, jaleas, postres aireados, mousses, helados y productos de panadería, alimentos que son fácilmente consumidos por los niños y adolescentes.



Fig. 8. Chicles adicionados con prebióticos.

Fuente:

http://www.efarmaciaonline.com/media/catalog/product/cache/1/image/2000x/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/0/0/000428_1.jpg

⁹⁵ Sarmiento Rubiano L. Art. Cit. Pp.17

6. Conclusiones

Los AF en dosis adecuadas, pueden ser útiles, sin embargo, para conseguir un beneficio hay que ser constantes. Habría que consumir probióticos y prebióticos considerando tanto su dosis efectiva como la frecuencia de consumo adecuada a cada caso.

De acuerdo a las investigaciones antes mencionadas, podemos observar un gran futuro en el uso de AF para la prevención de caries desde temprana edad, principalmente utilizando los alimentos con microorganismos probióticos y sustratos prebióticos o la combinación de éstos (simbióticos).

Se observa que desde la alimentación a base de leche materna podemos ayudarnos para generar un mejor equilibrio en la ecología gastrointestinal, específicamente en la bucal, para la prevención de caries, enfermedades periodontales y halitosis.

La saliva aporta al esmalte de los dientes recién brotados iones de calcio y de fosfatos que permiten gradualmente incrementar su grado de mineralización y a la vez, perfeccionar su estructura, disminuyendo la susceptibilidad a la caries dental, y es posible que los componentes que la leche materna confiere, como los prebióticos, que favorecen la absorción de Ca, Mg, y otros minerales, se ayude a ésta mineralización desde edades tempranas.

Ya que los AF se encuentran a la mano, se puede decir que sería más fácil que consumir probióticos, prebióticos y simbióticos por medio de algún jarabe, pastilla o cápsula principalmente en niños y adolescentes.

7. Referencias bibliográficas

- ★ Álvarez N S, Bague A J. Los alimentos funcionales, una oportunidad para una mejor salud. Madrid: Vicente Ediciones; 2011.
- ★ Aranceta J, Gil A. Alimentos funcionales y salud en las etapas infantil y juvenil. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2010.
- ★ Barrio Merino A. Probióticos, prebióticos y simbióticos. Definición, funciones y aplicación clínica en pediatría. Rev Pediatr Aten Primaria. 2006; 8(1): 99-118
- ★ Bonifait L, Chandad F, Grenier D. Probiotics for oral health: myth or reality?. JCDA.2009; 75(8): 585-590.
- ★ Bueno M, Sarría A, Pérez-González J M. Nutrición en pediatría.3ª edición. Madrid: Editorial Ergón; 2007.
- ★ Chirido F G, Menéndez A M, Pita Martín de Portela M L, Sosa P, Toca M, Trifone L, et al. Prebióticos en salud infantil. Arch Argent Pediatr. 2011; 109(1): 49-55
- ★ Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo-Gato Fuentes I, Díaz Martell Y. Microorganismos probióticos en la prevención de caries dentales. Medisur. 2010; 8(5): 65-70
- ★ Duque de Estrada Riverón J, Pérez Quiñones J A, Hidalgo-Gato Fuentes I. Caries y ecología bucal, aspectos importantes a considerar. Rev Cubana Estomatol. 2006; versión on line.
- ★ Figueroa-Gordon M, Alonso G, Acevedo A M. Microorganismos presentes en las diferentes etapas de la progresión de la lesión de caries dental. Acta Odontológica Venezolana. 2009; 47(1): 1-13
- ★ Goffrey P W. Dietary supplements and functional foods. Oxford: Blackwell Publishing Ltd., 2006

- ★ Iniesta M, Zurbriggen M, Montero E, Herrera D. Los probióticos y sus beneficios terapéuticos. *Periodoncia y Osteointegración*. 2011; 21(3): 171-179
- ★ Inurrieta Salinas Y. Calidad de los alimentos funcionales: flavonoides como antioxidantes [tesis] México: UNAM. Facultad de Química; 2007.
- ★ Lavanda I, Saad S, Lobo A, Colli C. Prebióticos y su efecto en la biodisponibilidad del calcio. *Rev nutr, Campinas*. 2011; 24(2): 333-344
- ★ Madrigal L, Sangronis E. La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales. *Archivos Latinoamericanos de nutrición*. 2007; 57(4): 387-396.
- ★ Olagnero G, Abad A, Bendersky S, Genevois C, Granzella L, Montonati M. Alimentos funcionales: fibra, prebióticos, probióticos y simbióticos. *DIAETA*. 2007; 25 (121): 20-33
- ★ Ormaetxea Goiri V. Alimentos funcionales en nutrición pediátrica. *Bol.S Vasco-Nav Pediatr*. 2009; 41(1): 53-56
- ★ Ortiz Esteve E., Guinot Jimeno F, Mayné Acién R, Bellet Dalmau LJ. Probióticos: efecto preventivo sobre la caries dental. *Odontología Pediátrica*. 2009; 17(3): 169–185.
- ★ Pérez-Luyo A. Probióticos: Una nueva alternativa en la prevención de la caries dental?. *Rev Estomatol Herediana*. 2008; 18 (1): 65-68
- ★ Pérez Quiñones J A, Duque de Estrada Riverón J, Hidalgo Gato-Fuentes I. Asociación del Estreptococos mutans y lactobacilos con la caries dental en niños. *Revista Cubana de Estomatología*. 2007; 44(4): 1-13.
- ★ Prats Capote A. Probióticos: una alternativa natural como promotores de salud. *CENIC Ciencias Biológicas*. 2007; 38(1): 49-53
- ★ Ramos A, MonteOliva M, Fátima E, Macías N. Probióticos y salud. España: Ediciones Díaz de Santos, 2012.

- ★ Ramírez Ramírez JC, Rosas Ulloa P, Velázquez González MY, Armando Ulloa J, Arce Romero F. bacterias lácticas: importancia en alimentos y sus efectos en la salud. Revista Fuente. 2011; 2(7);1-16
- ★ Reyes Esparza JA, Rodríguez Fragoso L. ¿qué sabe Ud. Acerca de... los probióticos? Redalyc. 2010; 41(1): 60-63.
- ★ Sarmiento Rubiano L. Alimentos funcionales, una nueva alternativa de alimentación. Orinoquia 2006; 10(1): 16-23.
- ★ Silva Hernández E, Verdalet Guzmán I. Revisión: alimentos e ingredientes funcionales derivados de la leche. ALAN. 2003; 53(4): 333-347.
- ★ Tojo Sierra R, Leis Trabazo R, Tojo González. Probióticos y prebióticos en la salud y enfermedad del niño. Gastroenterol Hepatol. 2003; 26(1): 37-49
- ★ Vitoria Miñana I. Oligosacáridos en la leche humana. Acta Pediatr Esp. 2007; 65(3): 129-133
- ★ Vitoria Miñana I. Probióticos, prebióticos y simbióticos. Pediatr Integral. 2011; 15(5):446-455.
- ★ Vitoria Miñana I, Dalmau Serra J. Alimentos funcionales en pediatría. Situación legal actual e implicaciones prácticas. Acta Pediatr Esp. 2009; 67(5): 223-230.
- ★ Zalba Elizari J I, Flichy-Fernández A J. Empleo de probióticos en odontología. Nutr Hosp. 2013; 28(1): 49-50