



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. EN CITOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



**LOS PROBIÓTICOS EN LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE RIESGO EN
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES**

**AUTORES(AS):
MARTÍNEZ ANGÉLICA
RODRÍGUEZ MARIELENA
ROMÁN ANDREA
RUÍZ IMARA
TUTOR:
RUBÉN TORO**

BÁRBULA, MAYO 2015



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. EN CITOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



CONSTANCIA DE APROBACIÓN

Los suscritos miembros del jurado designado para examinar el Informe Monográfico titulado:

**LOS PROBIÓTICOS EN LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE RIESGOS EN
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES**

Presentado por los bachilleres:

**ANGÉLICA MARTÍNEZ C.I. 24.647.458
MARIELENA RODRÍGUEZ C.I. 24.327.272
ANDREA ROMÁN C.I. 20.794.979
IMARA RUÍZ C.I. 21.662.109**

Hacemos constar que hemos examinado y aprobado el mismo, y que aunque no nos hacemos responsables de su contenido, lo encontramos correcto en su calidad y forma de presentación.

Fecha: _____

Profesor

Profesor

Profesor



**UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. EN CITOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO**



CONSTANCIA DE ENTREGA

La presente es con la finalidad de hacer constar que el Informe Monográfico titulado:

**LOS PROBIÓTICOS EN LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE RIESGOS EN
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES**

Fue leído y se considera acto para su presentación desde el punto de vista metodológico, por lo que tienen el derecho de hacer la presentación final de su INFORME MONOGRAFICO. Sin más que hacer referencia, se firma a petición de la parte interesada a los 29 días del mes de Febrero del año 2016.

**Nombre del tutor:
Rubén Toro
C.I.:8.551.611**

Firma

ÍNDICE GENERAL

	p.
RESUMEN.....	v
INTRODUCCION.....	7
CONTEXTUALIZACIÓN DEL TEMA	
Planteamiento del problema	8
Objetivo general y específicos.....	8
Justificación.....	8
Características de los microorganismos que conforman a los probióticos.....	10
Enfermedades gastrointestinales.....	13
Influencia de los probióticos en la reducción de factores de riesgo para el desarrollo de las patologías gastrointestinales.....	16
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	23



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. EN CITOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



LOS PROBIOTICOS EN LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE RIESGOS EN
ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

AUTORES:
MARTÍNEZ ANGÉLICA
RODRÍGUEZ MARIELENA
ROMÁN ANDREA
RUÍZ IMARA
TUTOR: TORO RUBEN
Año: 2016

RESUMEN

Las enfermedades gastrointestinales son aquellas que afectan al aparato digestivo, cabe destacar que corresponden al 3,4% de las muertes a nivel mundial. Uno de los objetivos principales es la aplicación de los probióticos como una alternativa para reducir ciertas patologías, por medio de la ingestión de determinados fármacos que contienen estos microorganismos o a través de ciertos alimentos que contribuyen con la flora bacteriana. Entre los microorganismos que contribuyen a la estabilidad de la flora bacteriana en el ecosistema gastrointestinal tenemos *Bacillus* y *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*, *Saccharomyces* y una especie específica de *Streptococcus*: *Streptococcus thermophilus*. Esta investigación se basó en información que ofrecen estudios realizados con anterioridad, por lo cual es de tipo documental. El suministro de fármacos y/o probióticos naturales está sujeto a la patología en cuestión a evitar y el microorganismo más pertinente, de manera que reconocer y definir las enfermedades del tracto gastrointestinal es, también, parte fundamental para una adecuada aplicación de probióticos.

Palabras Clave: Enfermedades Gastrointestinales, Probióticos, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterias*.

Línea de Investigación: Microbiología de Alimentos



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA DE CIENCIAS BIOMÉDICAS Y TECNOLÓGICAS
T.S.U. EN CITOTECNOLOGIA
TRABAJO MONOGRÁFICO



PROBIOTICS IN REDUCING RISK FACTORS GASTROINTESTINAL DISEASES

AUTORES:
MARTÍNEZ ANGÉLICA
RODRÍGUEZ MARIELENA
ROMÁN ANDREA
RUÍZ IMARA
TUTOR: TORO RUBEN
Año: 2016

ABSTRACT

Gastrointestinal diseases are those affecting the digestive tract, it is noteworthy that correspond to 3.4% of deaths worldwide. One of the main objectives is the application of probiotics as an alternative to reduce certain diseases, through ingestion of certain drugs containing these organisms or through certain foods that contribute to bacterial flora. Among the microorganisms which contribute to the stability of the bacterial flora in the gastrointestinal ecosystem we have *Bacillus* and *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Saccharomyces* and specific specie of *Streptococcus*: *Streptococcus thermophilus*. This research was based on information provided earlier studies, so it is documentary. Drug delivery and / or natural probiotics are subject to the condition in question to avoid the microorganism and more relevant, so that recognize and define diseases of the gastrointestinal tract is also a fundamental part for proper application of probiotics.

Key words: Gastrointestinal Tract, probiotics, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*.

Research Line: Food Microbiology

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades gastrointestinales son aquellas que afectan al aparato digestivo, pudiendo ser afectado cualquiera de los órganos que constituyen este sistema, como lo son el esófago, el estómago, el intestino delgado y/o grueso, el apéndice, el páncreas, el hígado y la vesícula biliar (1).

Cabe destacar que las enfermedades del tracto gastrointestinal corresponden al 3,4% de las muertes a nivel mundial, lo que incumbe a millones de personas, tanto de países desarrollados como en vías de desarrollo (2).

Entre las afecciones más frecuentes del tracto gastrointestinal destacan la inflamación del esófago, es decir la esofagitis, así como también la aparición úlceras pépticas. Por otra parte, en el estómago, uno de los trastornos de mayor incidencia es la gastritis que corresponde a la inflamación de la mucosa gástrica. Con respecto al intestino grueso, la colitis es una de las afecciones más recurrentes entre la población.

Además, el hígado, la vesícula biliar y el páncreas, también se ven afectadas por diversas enfermedades como son las metabólicas, tóxicas, microbianas, circulatorias y neoplásicas, las cuales se pueden dar manifestaciones como: hepatitis, insuficiencia hepática, cirrosis o pancreatitis (3)

Ahora bien, las enfermedades gastrointestinales pueden verse favorecidas, o no, en función del estilo de vida y los factores ambientales y genéticos predisponentes, donde debe destacarse la influencia de ciertos microorganismos patógenos potencialmente dañinos para nuestra salud; como es el caso de la bacteria *Helicobacter pylori*, especie que propicia el desarrollo de enfermedades en el aparato digestivo, estimándose que coloniza alrededor del 50% de la población mundial adulta, y a su vez es reconocida por ser el agente etiológico de una gran variedad de enfermedades como el carcinoma gástrico, la gastritis, la duodenitis y las úlceras pépticas.

En referencia al carcinoma gástrico, un informe de la Organización Mundial de la Salud, afirma que dicha enfermedad ocupa el segundo lugar de importancia en países desarrollados. También es importante destacar que *H. pylori* es, según la Agencia Internacional de Investigación del Cáncer, un carcinógeno de tipo I (4).

Sin embargo, *Helicobacter pylori*, no es el único microorganismo que afecta al tracto gastrointestinal, sino que también tenemos al *Clostridium* y la *Escherichia coli*

(enterotóxica), como agentes causales de la gastroenteritis, caracterizada por la inflamación de la mucosa gástrica y la presencia de diarrea. Con respecto a esto, la OMS informa que a nivel mundial, son las enfermedades diarreicas la segunda mayor causa de muerte en niños menores de 5 años (5)

Así mismo, son de gran importancia, desde el punto de vista epidemiológico, la hepatitis de tipo viral y la esofagitis (esta última, al complicarse puede dar lugar al esófago de Barrett y subsecuentemente cáncer de esófago).

Adicionalmente, es importante resaltar que la presencia de ácidos en exceso es un factor de riesgo para las enfermedades en el tracto GI, así como también la tendencia a la exposición microbiana desde la boca al resto del tracto; por lo cual se ha venido planteando el uso de probióticos como una alternativa para prevenir dichas enfermedades.

En función de lo planteado el presente trabajo estipula los siguientes objetivos:

OBJETIVO GENERAL

- Describir la aplicación de los probióticos en la reducción de factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades gastrointestinales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características de algunos microorganismos que conforman a los probióticos.
- Definir algunas enfermedades gastrointestinales.
- Destacar la influencia de los probióticos en la reducción de factores de riesgo para el desarrollo de las enfermedades gastrointestinales.

En este sentido, es importante destacar la pertinencia de esta investigación tomando en cuenta la presencia en el tracto gastrointestinal, de una cantidad considerable de microorganismos que evitan la desestabilización del ecosistema de los microorganismos que provocan los desórdenes gastrointestinales, por ende es el uso de probióticos una alternativa para prevenir enfermedades del tracto gastrointestinal.

Muchas personas desconocen los beneficios que estos probióticos aportan al organismo, los cuales su vez pueden utilizarse en niños o adultos. Los problemas gastrointestinales afectan a todos por igual, por lo tanto conocer los beneficios que ofrecen los probióticos es de suma importancia para todos.

En referencia a la importancia de la temática suscitada para con los citotecnólogos, destaca la relevancia de su papel en el diagnóstico de patologías gastrointestinales a través del estudio de fluidos.

En otro orden de ideas, la metodología del presente trabajo de investigación es de tipo documental, de manera que se fundamenta en estudios científicos comprobables.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MICROORGANISMOS QUE CONFORMAN A LOS PROBIÓTICOS

Entre los microorganismos que contribuyen a la estabilidad de la flora bacteriana en el ecosistema gastrointestinal tenemos *Bacillus* y *Lactobacillus*, *Bifidobacteria*, *Saccharomyces* y una especie específica de *Streptococcus*: *Streptococcus thermophilus*.

Estos bacilos son especies en forma de bastón que forman endosporas (forman una endospora por célula), son aeróbicos o anaeróbicos facultativos, además, son bacterias Gram positivas aunque algunas especies pueden tornarse Gram negativas con el tiempo. La gran variedad de especies pertenecientes a este género exhiben un rango de habilidades fisiológicas que les permiten vivir en cualquier ambiente. Dichas esporas son resistentes al calor, frío, a la radiación, deshidratación y desinfectantes. Las especies son identificadas usando criterios morfológicos y bioquímicos (6).

En este sentido, las bacilos patógenos, tales como el *Bacillus anthracis* y *Clostridium*, se diferencian del *Bacillus cereus*, *Bacillus clausii*, *Bacillus pumilus* a nivel morfológico y bioquímico, características que le confieren o no la facultad de contribuir con el bienestar del tracto intestinal. Estas últimas especies son caracterizadas por sus potenciales atributos (colonización, estimulación inmunológica y actividad antimicrobiana) que pueden ser ponderadas por sus propiedades probióticas.

A pesar de que la especie *Bacillus cereus* es conocida por ser un bacilo formador de esporas responsable de intoxicaciones alimentarias, hay una de ellas que son probióticas. No obstante, las propiedades de ambos probióticos son similares. *B. pumilus* genera, particularmente, inmunoglobulinas anti-esporas en un cultivo de la línea de células macrófagos e induce a la citoquinina proinflamatoria, y se descubrió que estas bacterias inhiben la actividad de la citoquinina proinflamatoria sobre la necrosis tumoral y la de la citoquinina Th1. Así mismo, se descubrió que producen agentes que favorecen al tracto gastrointestinal contrarrestando el efecto patogénico de otras especies de *Bacillus*. En este sentido, se caracterizan por tener un cromosoma circular, una longitud que varía de los 3.7 a 3.8 Mbp y su particular producción enzimática (proteasas) que permite la preservación de determinados medios (7)

Con respecto a los lactobacilos, estos son un grupo de bacterias ácido-lácticas ubicadas en la familia *Lactobacillaceae*, caracterizada porque sus miembros pueden ser bacilos largos o

cortos, aunque también cocos que se dividen como los bacilos, solamente en un plano, produciendo cadenas o tétradas de forma ocasional y filamentos, falsamente llamados ramificados. Normalmente son no móviles, aunque también pueden serlo. Son Gram positivas, con rara producción de pigmentos. En esta gran familia tenemos a la especie *Lactobacillus acidophilus*, la cual aparte de pertenecer a la microbiota normal del tracto gastrointestinal, también hace presencia en la boca y el tracto genitourinario humano (8). Cabe destacar que los bacilos de esta especie en específico, son en esencia, del mismo tamaño, midiendo de dos a seis micras de largo, y a veces están algo redondeados en los extremos. Se encuentran aislados o en cadenas cortas.

Por otro lado, determinadas especies del género *Bifidobacteria* pueden proteger al organismo de infecciones enteropatogénicas a través de la producción de acetato, entre los beneficios de este microorganismos destacan la moderación de mecanismos de defensa y protección ante enfermedades infecciosas. *Bifidobacteria* al igual que los lactobacilos pertenecen al grupo de bacterias ácido-lácticas por lo tanto son microorganismos gram positivos, anaerófilos, no móviles, con frecuencia ramificadas. Las Bifidobacterias son uno de los mayores géneros de bacterias saprófitas de la flora intestinal, que residen en el colon. Esas son las características en común de todas las especies de este género que habitan el tracto gastrointestinal. Sin embargo, las especies de *Bifidobacteria* de origen humano que han identificado los científicos hasta ahora son *B. infantis* (también conocida como *B. liberorum* y *B. lactentis*), *B. bifidum*, *B. pseudocatenulatum*, *B. breve*, y *B. animalis* (9)

Ahora bien, haciendo referencia a lo que compete al género *Saccharomyces*, su mecanismo reproductivo se basa en que una célula madre da lugar a la formación de yemas en diferentes puntos de la superficie produciendo en cada uno sólo una célula hija (blastoconidio o blastospora) es decir que a diferencia de los microorganismos anteriores, este es un hongo levaduriforme (10). Así mismo, las especies se caracterizan por ser hongos unicelulares. El nombre que se confiere este género quiere decir “hongo del azúcar”. Entre otras de las especies consideradas probióticos tenemos a *S. boulardii*, *S. cerevisiae*, y a *S. thermophilus* (11).

En otro orden de ideas, se tiene que las bacterias del género *Streptococcus* corresponden a estructuras en forma de cocos, de carácter Gram positivo. Son pertenecientes al filo *Firmicutes* y al grupo de las bacterias ácido lácticas, éstas no se disponen solitariamente,

sino en parejas, en cadena o bien, en grupos, y cada división celular ocurre a lo largo de un eje. Los criterios para la identificación de las bacterias de este género, son la capacidad de lisar glóbulos rojos (α o β hemolíticos), el serotipado (Grupos de Lancefield, grupo A-O) y determinadas pruebas fisiológicas y químicas. Son anaerobios facultativos, es decir que pueden tolerar la presencia de oxígeno. Además, son productores de enzimas, tales como la coagulasa, la hialuronidasa, streptodornasa, lipasas, proteasas, fibrolisinas y toxinas. La mayoría de estas bacterias son patógenas, como el *Streptococcus pyogenes*, *Streptococcus galactiae* y el *Streptococcus pneumoniae*, así como también *Streptococcus viridans* y *Streptococcus mutans* (12).

No obstante, algunas especies de los grupos C y G tienen en su pared la proteína G, que, por su capacidad de unión a anticuerpos, tiene importantes aplicaciones en biotecnología, por ejemplo el *Streptococcus thermophilus*. De hecho, los primeros descubrimientos se remontan alrededor de 1907, cuando el biólogo ruso y ganador del premio Nobel, Elie Metchnikoff, escribió sobre una investigación acerca de la longevidad en su libro “The Prolongation of Life”, la especie *Streptococcus thermophilus* fue conocida por promover la salud a nivel gastrointestinal (13).

La estructura celular del *Streptococcus thermophilus* permite que la bacteria resista elevadas temperaturas. Así mismo, *Streptococcus thermophilus* carece de genes de proteínas superficiales, esto es importante ya que las bacterias potencialmente dañinas usan estas proteínas para atacar mucosas y se ocultan ante la acción defensiva, es decir inmunológica del cuerpo.

ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES

Son aquellas que afectan al tracto gastrointestinal, formado por varios órganos tubulares, que se extiende desde la boca hasta el ano y por varias vísceras anexas que vierten parte de su contenido al intestino. Cada componente tiene una patogenia distinta, a razón de las características morfofisiológicas y bioquímicas de cada uno, lo cual repercute en la epidemiología a nivel de este aparato.

En el esófago, el problema más común es la enfermedad por reflujo gastroesofágico (GERD), que ocurre cuando un anillo muscular que se encuentra al final del esófago no cierra adecuadamente. Esto permite que el contenido del estómago vuelva o haga “reflujo” hacia el esófago y lo irrite (14). La complicación de esta patología acarrea una serie de enfermedades y afecciones que también son muy frecuentes, tales como la esofagitis, la formación de úlceras pépticas y el esófago de Barrett.

Las úlceras pépticas son laceraciones en la capa más superficial (denominada mucosa) que recubre el tubo digestivo. Hasta hace unos años se consideraba que una producción excesiva de ácido clorhídrico (ácido que en condiciones normales produce el estómago para ayudar a hacer la digestión de los alimentos) era el principal responsable de la enfermedad ulcerosa péptica; las investigaciones en este campo de la medicina han aportado datos muy interesantes y novedosos en la comprensión de esta enfermedad. Así, hoy en día, se considera a un agente infeccioso bacteriano, denominado *Helicobacter pylori*, la causa principal en el origen de la enfermedad ulcerosa péptica (bacteria que infecta el estómago en una gran parte de la población mundial: aproximadamente al 50%) (16). La infección por *H. pylori* está presente en el 75-95% de los casos de úlcera duodenal y en el 60-80% de los casos de úlcera gástrica.

Independientemente de los síntomas de la enfermedad ulcerosa péptica, las personas que tienen una úlcera péptica tienen el riesgo de que esta se complique. De más a menos frecuente, las complicaciones principales de esta enfermedad son la hemorragia digestiva (producida cuando la úlcera es profunda y erosiona un vaso sanguíneo provocando una pérdida de sangre hacia el tubo digestivo), la perforación (cuando la lesión es tan profunda que rompe la pared intestinal) y la estenosis (cicatriz que se produce en úlceras antiguas y que puede provocar una estrechez del intestino que dificulta el paso del alimento) (17).

Con referencia al esófago de Barrett, como una de las complicaciones del reflujo esofágico (de hecho, se cree que la principal razón para que aparezca el esófago de Barrett es la inflamación crónica causada por el GERD), se tiene que es una afección en la que el revestimiento esofágico se modifica, volviéndose más parecido al revestimiento del intestino delgado que al del esófago. Esto tiene lugar en la zona donde el esófago se une al estómago.

En otro orden de ideas, la mayoría de los pacientes con esófago de Barrett no padecerán cáncer. En algunos pacientes, sin embargo, se puede presentar una modificación precancerosa del tejido, llamada displasia. Esta modificación precancerosa tiene más probabilidades de generar un cáncer esofágico, que es uno de los tumores digestivos de peor pronóstico en el mundo occidental. (18).

Entre las enfermedades del estómago, destaca la gastritis y el cáncer de estómago; siendo las neoplasias malignas del estómago, tumores de desarrollo lento en un período de muchos años. Antes de que se forme un verdadero cáncer, a menudo ocurren cambios precancerosos en el revestimiento interno (mucosa) del estómago. Estos cambios tempranos casi nunca causan síntomas y, por lo tanto, no se detectan.

Los cánceres de estómago pueden hacer metástasis de varias maneras, pudiendo crecer a través de la pared del estómago e invadir los órganos cercanos, o propagarse a los vasos linfáticos y a los ganglios linfáticos adyacentes ya que estómago tiene una red muy rica de vasos linfáticos y de ganglios. Cuando el cáncer del estómago se torna más avanzado, puede viajar a través del torrente sanguíneo y propagarse a órganos como el hígado, los pulmones y los huesos. Si el cáncer se ha propagado a los ganglios linfáticos o a otros órganos, el pronóstico del paciente no es favorable.

Los diferentes tipos de cáncer de estómago incluyen: adenocarcinomas, linfomas (tumores cancerosos del sistema inmunológico que algunas veces se detectan en la pared del estómago), tumores del estroma gastrointestinal, tumores carcinoides y otros tipos de cáncer.

No obstante, aproximadamente entre 90% y 95% de los cánceres del estómago son adenocarcinomas. Cuando se emplean los términos cáncer de estómago o cáncer gástrico casi siempre se refieren a un adenocarcinoma. Estos cánceres se originan en las células que

forman la capa más interna del estómago (mucosa). Solamente 4% de los cánceres de estómago son linfomas.

Por otro lado, los tumores del estroma gastrointestinal son poco comunes y se originan en formas muy tempranas de células de la pared del estómago llamadas células intersticiales de Cajal. Algunos de estos tumores no son cancerosos (benignos), mientras que otros son cancerosos. Los carcinoides se originan de células productoras de hormona del estómago y son responsables de aproximadamente 3% de los tumores cancerosos del estómago (20).

Otros tipos de cáncer, como el carcinoma de células escamosas, el carcinoma de células pequeñas, y el leiomioma, también pueden originarse en el estómago, aunque estos cánceres ocurren con poca frecuencia.

Entre otras enfermedades intestinales, esta “la enfermedad inflamatoria intestinal (EII)”; que representa a un grupo de enfermedades distintas que comparten como característica el producir inflamación crónica del tracto gastrointestinal. Los dos principales tipos de EII son la colitis ulcerativa (CU) y la enfermedad de Crohn (EC). La CU está limitada al colon, mientras que la EC puede involucrar cualquier segmento del aparato digestivo.

INFLUENCIA DE LOS PROBIÓTICOS EN LA REDUCCIÓN DE FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE LAS PATOLOGÍAS GASTROINTESTINALES

La aplicación de probióticos puede ser por medio de la ingesta de determinados fármacos que contienen estos microorganismos, o a través de ciertos alimentos que contribuyen con la flora bacteriana. Su acción en pro del bienestar del tracto gastrointestinal viene dada por su capacidad para resistir al ácido gástrico y secreciones biliares, su peculiar producción de agentes antimicrobianos y metabolitos contra patógenos potenciales (21).

No obstante, el mecanismo de acción a favor del bienestar del tracto gastrointestinal difiere entre una especie y otra, a razón de características de carácter funcional y morfológico, bajo esta concepción, es importante destacar la omnipresencia de los probióticos en la microbiota normal del cuerpo humano, en especial la del tubo digestivo y recto, como componentes estructurales del tracto gastrointestinal.

En determinada región se ha descubierto la presencia de diversas enterobacterias con excepción de *Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*, *Vibrio* y especies de *Campylobacter*, Bacilos gramnegativos no fermentadores de glucosa, *Enterococos*, *Streptococos* (alfa hemolítico y no hemolítico), pequeñas cantidades de levaduras y una gran variedad de anaerobios.

De hecho, ciertos estudios alegan que al momento del nacimiento, el intestino es estéril, pero poco después se introducen microorganismos con el alimento. En los niños alimentados del seno materno, el intestino contiene un gran número de estreptococos productores de ácido láctico y lactobacilos. Estos microorganismos aerobios y anaerobios, grampositivos e inmóviles (p. ej., especies de *Bifidobacterium*) producen ácido a partir de carbohidratos y toleran un pH de 5.0. En los niños alimentados con biberón, existe una flora más mixta en el intestino y los lactobacilos son menos predominantes.

En el adulto sano, el esófago contiene microorganismos que llegan con la saliva y los alimentos. La acidez del estómago mantiene a los microorganismos en un mínimo a menos que la obstrucción del píloro facilite la proliferación de cocos y bacilos grampositivos.

El pH ácido, normal del estómago, lo protege de las infecciones causadas por algunos microorganismos patógenos intestinales, por ejemplo, cólera. La administración de antiácidos, en la úlcera péptica y el reflujo gastroesofágico aumenta considerablemente la flora microbiana del estómago, incluidos diversos microorganismos que por lo general

están en la materia fecal. Es por ello, que la aplicación de probióticos favorece considerablemente tomando en cuenta las contraindicaciones de determinados fármacos inhibidores de la acidez. En el colon del adulto sano, entre 96 y 99% de la flora bacteriana consta de anaerobios: especies de Bacteroides, especialmente *Bacteroides fragilis*; especies de *Fusobacterium*; lactobacilos anaerobios, por ejemplo bifidobacterias; clostridios (*Clostridium perfringens*, 103 a 105/g) y cocos anaerobios grampositivos (especies de *Peptostreptococcus*). Sólo 1 a 4% son aerobios facultativos (bacterias coliformes gramnegativas, enterococos y pequeños números de proteus, pseudomonas, lactobacilos, cándida y otros microorganismos).

Las funciones importantes de la microbiota intestinal se pueden dividir en tres categorías principales, las primeras son funciones protectoras, en las que las bacterias desplazan e inhiben a los microorganismos patógenos potenciales en forma indirecta al competir por los nutrientes y receptores, o bien directamente al producir factores antimicrobianos como bacteriocinas y ácido láctico. En segundo lugar, los microorganismos comensales son importantes para la formación y función del sistema inmunitario de las mucosas. Inducen la secreción de inmunoglobulina A, estimulan el desarrollo del sistema inmunitario humoral intestinal y modulan las respuestas locales de células T y los perfiles de citocinas. La tercera categoría consta de una gran variedad de funciones metabólicas. Las bacterias intestinales producen ácidos grasos de cadena corta que regulan la diferenciación de las células epiteliales intestinales. Sintetizan vitamina K, biotina y folato y fomentan la absorción de iones. Algunas bacterias metabolizan carcinógenos alimenticios y ayudan con la fermentación del residuo alimenticio que no se digiere (22)

En el hombre, los antimicrobianos que se administran por vía oral suprimen temporalmente los componentes sensibles a los fármacos de la flora fecal. Los microorganismos sensibles al fármaco son sustituidos por microorganismos resistentes, en especial estafilococos, enterobacterias, enterococos, proteus, pseudomonas, *Clostridium difficile* y levaduras. El consumo de grandes cantidades de *Lactobacillus acidophilus* permite el establecimiento temporal de este microorganismo en el intestino y la supresión parcial concomitante de otra microflora intestinal.

En este sentido, la influencia del lactobacilo -por ejemplo-, en la reducción de enfermedades gastrointestinales está estrechamente vinculada con el impedimento de la

ocupación de sitios específicos, produciendo sustancias antagónicas o modulando la respuesta inmune. Estas sustancias antagónicas no son más que metabolitos, y entre ellos destacan: ácidos grasos de cadena corta (AGCCs), como es el ácido láctico, que disminuye el pH impidiendo el desarrollo de diversos microorganismos. Su capacidad para colonizar epitelios también ha sido destacada y se relaciona con una alta hidrofobicidad de superficie como se ha descrito para otros microorganismos con propiedades similares, y el peróxido de hidrógeno (23).

Aunado a esto, es considerable referir el estudio de la FAO-OMS, para establecer el potencial probiótico, donde procesaron 10 cepas de lactobacilos aislados de pastizal de una finca lechera: 6 *Lactobacillus plantarum*, 2 *Lactobacillus paracaseis sp* y *L. paracasei* respectivamente, 1 *Lactobacillus brevis* y 1 *Lactobacillus pentosus*. Se evaluó tanto la resistencia a pH 3 y a 0,3% de bilis en caldo MRS, así como la susceptibilidad a amoxicilina/ácido clavulánico, eritromicina, ciprofloxacina, amikacina, y gentamicina, utilizando el método de difusión en disco modificado. *L. plantarum* y *L. paracaseis sp* y *L. paracasei* mostraron alta resistencia a pH 3. Todos los lactobacilos estudiados fueron sensibles a amoxicilina/ácido clavulánico y eritromicina, y mostraron resistencia a ciprofloxacina, gentamicina y kanamicina. Se concluye que las cepas *L. plantarum* y *L. paracaseis sp* y *L. paracasei*, presentaron características como potenciales probióticos, que deben seguir investigándose, a pesar de haber mostrado resistencia a antimicrobianos, pues debe determinarse si esta resistencia es transmisible (24).

En este orden de ideas, a través de su importante papel en procesos de bioconservación, se ha podido comprobar que algunas cepas de bacterias lácticas, entre ellas las del género *Lactobacillus*, son beneficiosas para la salud. La terapéutica basada en *Lactobacillus acidophilus* para el tratamiento de ciertas enfermedades gastrointestinales, es una visión futurista que actualmente está planteando su introducción en las bases de la farmacoterapia, Este hecho está siendo estudiado por diversos autores a nivel nacional e internacional. La mayor parte de estudios realizados en Estados Unidos y Europa han investigado su utilidad en síndrome diarreico de origen infeccioso y en enterocolitis necrotizante (25). Así pues, los resultados encontrados sugieren su uso para el tratamiento y prevención de patologías gastrointestinales.

Cabe destacar que en el “Departamento de Farmacología, Microbiología y Centro de Infecciones Inmunológicas” de la Facultad de Medicina en la Universidad de Hong Kong, en China, se desarrolló una investigación cuyo objetivo fue la exposición de los probióticos en diversos trastornos gastrointestinales. A través de los resultados expuestos en la obra titulada “Probiotics and Gastrointestinal Disorders”, se llegó a la conclusión de que los probióticos apoyaban el equilibrio de la flora intestinal y tenían efectos beneficiosos sobre diversos trastornos gastrointestinales como lo son las úlceras y lesiones, las infecciones por *Helicobacter pylori*; a su vez sobre la enfermedad inflamatoria del intestino, el síndrome del intestino irritable, gastroenteritis aguda, intolerancia a la lactosa y el cáncer de colon (21).

A la par se tiene un estudio del año 2012 publicado en la revista Journal Pone bajo el título “A Meta-Analysis of Probiotic Efficacy for Gastrointestinal Diseases” realizado por los especialistas Ritchie y Romanuk. El mismo tiene como objetivo determinar el efecto general de los probióticos en las enfermedades del tracto gastrointestinal, donde se reveló que estos tienen un efecto significativo en la prevención y tratamiento de enfermedades gastrointestinales (26).

En este sentido, considerando que son varias cepas de bacterias lácticas las que contribuyen con el bienestar de la flora bacteriana en el tracto digestivo, conviene destacar otra especie catalogada como probiótico, y se trata de *Saccharomyces boulardii*. Dicho microorganismo se utiliza para el tratamiento y la prevención de la diarrea, incluyendo las diarreas infecciosas como son la diarrea por rotavirus en los niños, la diarrea causada por el crecimiento excesivo de las bacterias "malas" en el tracto gastrointestinal de los adultos, la diarrea de viajero y la diarrea asociada con la alimentación por sonda. También se usa para prevenir y tratar la diarrea ocasionada por el uso de antibióticos (27).

Ciertos estudios entre 1994 y 2005 indican que el uso de *S. boulardii* contra efecto placebo muestra eficacia en la reducción de diarrea aguda en adultos y niños. La dosis administrada a niños de tres años o más, hasta adultos, fue de 250 mg, dos veces al día durante 5 días (10).

El *Saccharomyces boulardii* se utiliza también para problemas digestivos en general, para el síndrome del intestino irritable (SII), para las enfermedades inflamatorias del intestino (EII), la enfermedad de Crohn, la colitis ulcerosa, la enfermedad de Lyme, para una

enfermedad intestinal conocida como colitis recurrente por *Clostridium difficile* y para el síndrome del intestino delgado debido a un crecimiento excesivo de bacterias.

Saccharomyces boulardii produce una sustancia particular que exitosamente detiene la diarrea, se descubrió que la cepa podía crecer a temperaturas muy altas e inusuales (incluso a 98.6 °F). Se reconoce entre los beneficios de este microorganismo, la protección antiinflamatoria. Cuando el cuerpo es afectado por *Escherichia coli*, la citoquina proinflamatoria conocida como interleucina 8 tiende a ser secretada por los intestinos, por lo cual el uso de la cepa *S. boulardii* beneficia evitando determinadas secreciones reduciendo así la severidad y la toxicidad de la invasión por *E. coli*. Esto ha demostrado que el efecto de dicha cepa no reduce el índice de bacterias adherentes producidas pero si minimiza el número de bacterias intracelulares por lo menos a la mitad.

Determinadas especies del género *Bifidobacteria* pueden proteger al organismo de infecciones enteropatógenicas a través de la producción de acetato. Estos son un grupo de bacterias que normalmente viven en los intestinos. Pueden ser cultivadas fuera del cuerpo y luego se pueden tomar por vía oral como medicina.

Las Bifidobacterias se usan para muchas afecciones que afectan a los intestinos, como en la prevención de la diarrea en los bebés y en niños, así como también para la diarrea de viajero en los adultos. Algunas personas toman *Bifidobacteria* para restaurar, en el intestino, las “bacterias buenas” que han sido muertas o eliminadas por la diarrea, la radiación, la quimioterapia, los antibióticos u otros problemas (12).

Adicionalmente, se usan también para tratar una enfermedad intestinal conocida como colitis ulcerosa y para una enfermedad llamada pouchitis, una complicación que a veces se presenta después de la cirugía para la colitis ulcerosa. Algunas personas las usan en los recién nacidos para prevenir una infección intestinal llamada enterocolitis necrotizante

Dicho esto, se evidencia la versatilidad de los probióticos en pro de la salud digestiva mediante su presencia en la microbiota y que en función de sus características a nivel genómico, morfológico y funcional previenen determinadas patologías en mayor o menor proporción.

CONCLUSIONES

Entre las bacterias que forman parte de la microbiota normal del cuerpo, destacan tres géneros: el de los Lactobacilos, el *Bifidobacteria* y el de los bacilos. Sin embargo hay otras dos especies específicas de bacterias que contribuyen al bienestar de la mucosa gástrica e intestinal en general, las cuales son *Saccharomyces boulardii* y *Streptococcus thermophilus*. En este sentido, al ser parte del mismo reino, desde el punto morfofisiológico, tienen características fundamentales que comparten. No obstante, difieren en algunos aspectos al ser de diferentes géneros, lo que a su vez explica el comportamiento de dichas especies en diferentes áreas del tracto intestinal y las enfermedades que previenen a través de sus mecanismos de acción.

Basado en esto, el suministro de fármacos y/o probióticos naturales está sujeto a la patología en cuestión a evitar y el microorganismo más pertinente, de manera que reconocer y definir las enfermedades del tracto gastrointestinal es, también, parte fundamental para una adecuada aplicación de probióticos. Dicha aplicación puede ser por medio de la ingestión de determinados fármacos que contienen estos microorganismos o a través de ciertos alimentos que contribuyen con la flora bacteriana, mediante su acción en pro del bienestar del tracto gastrointestinal.

En este sentido la utilidad de los probióticos se caracteriza por presentar una versatilidad y accesibilidad incomparable, lo que hace de la aplicación de éstos, una excelente alternativa, menos ortodoxa, pero de mayor impacto en el aspecto preventivo.

RECOMENDACIONES

Lo expuesto en la presente investigación, podemos establecer las siguientes recomendaciones:

- Aumentar el consumo de alimentos que contengan probióticos, en especial *Lactobacillus acidophilus*, como por ejemplo el yogurt, debido a los efectos beneficiosos que tienen sobre la flora bacteriana del aparato digestivo, sobre todo en pacientes con problemas en el mismo donde el consumo regular de probióticos puede resultar de gran ayuda para prevenir la aparición de patologías.
- Es conveniente realizar más investigaciones respecto al beneficio que pueden aportar los probióticos para la prevención de neoplasias del sistema digestivo, así

como también delimitar el uso específico de cada uno de los probióticos en las distintas patologías.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Longstreth GF, Zieve D, Adam Inc. Med line Plus [consultado el 25 Mar, 2014]. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007447.htm>
2. Candel J. Medición de salud y carga de enfermedad. 1ª edición. Ediciones Díaz de Santos. 2006.
3. Sima S, Niranjana GK, Uma RL. Omnipresence of Probiotics in Diversified Clinical Practices. Disponible en: <http://omicsonline.org/open-access/omnipresence-of-probiotics-in-diversified-clinical-practices-2168-9776.1000125.pdf>.
4. Departamento de Microbiología y Parasitología. Recursos en Bacteriología. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 2014 [citado en el 2014, Mar 25]. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/bacteriologia/gastritis.html>
5. Organización Mundial de la Salud OMS [consultado el 25 Mar, 2014]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs330/es/>.
6. Baron S. Medical Microbiology. Texas, Galveston, University of Texas Medical Branch at Galveston: Samuel Baron; [1996].
Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK7627/>
7. Lee HD, Hong HA, Barbosa TM, Henriques AO, Cutting SM. Characterization of Bacillus Probiotics. Appl Environ Microbiol [Internet]. 2004.
Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC383048>
8. Fukuda S, Toh H, Hase K, Oshima K, Nakanishi Y, Yoshimura K. Bifidobacteria can protect from enteropathogenic infection through production of acetate. Nature. 2011 [citado 20 de abril 2015]. Disponible en: <http://www.nature.com/nature/journal/v469/n7331/full/nature09646.html>.
9. PROBIOTIC.ORG. Probiotic.org ©; [citado el 20 de abril 2015] Bifidobacterium. Disponible en: <http://www.probiotic.org/bifidobacterium.htm>
10. Ancasi EG. Levaduras. En: Carrillo L, Audisio KM, Carrillo L, editores Manual de Microbiología de los Alimentos. Vol 1. 1ra ed. Jujuy, Argentina; 2007. P. 40-45
11. Microbe Wiki. Kenyon College [citado el 20 de abril 2015]. Saccharomyces. Disponible en: <http://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Saccharomyces>
12. Universidad de Granada. Departamento de Microbiología de la UGR: Diversidad microbiana y taxonomía. Disponible en:

http://www.diversidadmicrobiana.com/index.php?option=com_content&view=article&id=764&Itemid=828

13. Swartzburg R. ThousandOaks: PROBIOTIC. ORG; Año desconocido. [Citado 07 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.probiotic.org/streptococcus-thermophilus.htm>

14. MedLine Plus. Bethesda, Rockville Pike: editores U.S. Department of Health and Human Services; 2015 [citado 11 Mayo 2015].

Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/891.html>

15. MedLine Plus. Bethesda, Rockville Pike: editores de A.D.A.M. HealthSolutions, Inc; 2012 [citado 11 Mayo 2015].

Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001153.htm>

16. Federación Española del Aparato Digestivo. Madrid, España: Silvela F; c2014 [citado 11 Mayo 2015].

Disponible en: <http://www.saludigestivo.es/es/enfermedades-digestivas/estomago/>

17. Moreira VF, López A. INFORMACIÓN AL PACIENTE: Úlcera péptica. REV ESP ENFERM DIG. 2004; 96 (1): 81-82.

18. American Societyfor Gastrointestinal Endoscopy. Woodcreek. Downers Grove; c2015 [citado 11 Mayo 2015]. Disponible en:

<http://www.asge.org/patients/patients.aspx?id=12506>

19. Weitz JC, Belger Z, Sabah M, Silva H. Diagnóstico y Tratamiento de las Enfermedades Digestivas. Vol. 1. 1ra Ed. Santiago de Chile, Chile: Editorial iku. [11 Mayo 2015].

Disponible en: <http://www.cleaedu.com/pdf/diplomados/aulas/salud/mdt/principal/019-7-enfermedades-digestivas.pdf#page=148>

20. Cancer. org. U.S. American Cancer Society; c2014 [citado 11 Mayo 2015]. Disponible en:

<http://www.cancer.org/espanol/cancer/cancerdeestomago/guiadetallada/cancer-de-estomago-what-is-what-is-stomach-cancer>

21. Cho CH, Lam EK, Woo PC. Probiotics and Gastrointestinal Disorders. PhOL. 2005.

Disponible en: http://pharmacologyonline.silae.it/files/archives/2005/vol1/06_Cho.pdf

22. Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología médica. 25a Edición. Desconocido: McGraw Hill.

23. García A, Henríquez P, Retamal C, Pineda S, Delgado C, González C. Propiedades probióticas de *Lactobacillus spp* aislados de biopsias gástricas de pacientes con y sin

- infección por *Helicobacter pylori*. Revista médica de Chile. 2009.
http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0034-98872009000300007&script=sci_arttext
24. Saber.ula.ve: Repositorio Institucional de la Universidad de los Andes. [Base de datos de Internet]. Universidad de los Andes: SABER ULA. c2009 - [citado 07 Mayo 2015]. Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/handle/123456789/29727>
25. Sociedad Colombiana de Pediatría. Sistema Gastrointestinal. Revista Colombiana de Pediatría. Volumen 39 N° 2 Junio. <http://www.encolombia.com/medicina/revistas-medicas/pediatrica/vp-392/pediatrica39204-probioticos2/>
26. Ritchie ML, Romanuk, TN. Un meta-análisis de eficacia de los probióticos para las enfermedades gastrointestinales. PLoSOne, 2012, vol. 7, No. 4, p. e34938.
27. MedLine [Internet]. Rockville Pike, Bethesda: Natural Medicines Comprehensive Database Consumer Version; c2015 [citado el 20 de abril 2015] *Saccharomyces boulardii*. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/druginfo/natural/332.html>