



Universidad Abierta Interamericana

Sede Regional Rosario

Facultad de Medicina y Ciencias de la Salud

“Consumo de alimentos prebióticos y probióticos y resultados intrínsecos de su consumo en mujeres de 30 a 40 años que asisten a un gimnasio de la ciudad de Rosario.”

2012

Autora: Agustina Tonello

Título: “Consumo de alimentos prebióticos y probióticos y resultados intrínsecos de su consumo en mujeres de 30 a 40 años que asisten a un gimnasio de la ciudad de Rosario.”

Autora: Agustina Tonello

Tutor de tesis: Luis Canna

Título a obtener: Licenciatura en Nutrición

Fecha de presentación: Junio de 2012

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor Luis Canna que respondió siempre a todas mis dudas y me guió durante todo el proceso.

En segundo lugar, también agradezco a quien fue mi profesor de Taller de Tesis, Raúl Álvarez Lemos, quien fue la primera guía para comenzar con el proyecto.

Quiero agradecer a los dueños y encargados del gimnasio Areafitness, que me permitieron ingresar al gimnasio y realizar el trabajo de encuestas, y me brindaron toda la información necesaria.

Por último, agradecer a todos aquellos que, de alguna forma, colaboraron con la realización de este trabajo.

Índice

1- INTRODUCCIÓN	6
2- MARCO TEÓRICO	8
2.1- <u>ALIMENTOS FUNCIONALES</u>	8
2.2- <u>MICROBIOTA INTESTINAL</u>	13
2.3- <u>PROBIÓTICOS</u>	17
2.4- <u>PREBIÓTICOS</u>	29
2.4.1- OLIGOSACÁRIDOS	31
2.4.2- OTROS COMPUESTOS PREBIÓTICOS	35
2.4.3- PRODUCTOS DE FERMENTACIÓN	36
2.5- <u>SIMBIÓTICOS</u>	39
2.6- <u>MECANISMOS DE ACCIÓN</u>	40
2.7- <u>EFFECTOS DE PRE Y PROBIÓTICOS EN CONDICIONES CLÍNICAS</u>	46
2.8- <u>ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS BENEFICIOS SOBRE LA SALUD</u>	59
3- PLANTEO DEL PROBLEMA	61
4- OBJETIVOS	61
5- JUSTIFICACIÓN	62
6- METODOLOGÍA	64
7- RESULTADOS	69

8- CONCLUSIONES	86
9- BIBLIOGRAFÍA	91
10- ANEXOS	94

1- INTRODUCCIÓN

En los últimos 50 años el paradigma de la nutrición ha ido cambiando. En los años 50 el énfasis estuvo puesto en las proteínas, y lo más importante en un alimento era su calidad proteínica. En los 70, se le dio mayor importancia al total de energía aportada por la alimentación, priorizando la cantidad y no la calidad. En los años 80 comienzan a valorizarse los micronutrientes, y en los 90 aparece el concepto de calidad nutricional, para que, a comienzos del nuevo siglo surja la relación **alimentación y estilo de vida**. Actualmente, la tendencia en nutrición, es la importancia de generar en las personas hábitos de vida saludables, basándose, no solo en la composición nutricional de los alimentos, sino también en sus propiedades. Así nace la definición de **nutrición óptima**, definida como aquella que tiene la finalidad de optimizar las funciones fisiológicas de cada persona para asegurar el máximo de bienestar, salud y calidad de vida. De aquí surge el concepto de **alimento funcional**, que son aquellos que actúan beneficiosamente sobre una o más funciones del organismo, más allá de su efecto nutricional, mejorando la salud y el bienestar, y/o reduciendo el riesgo de enfermedad.

La OMS define a la SALUD como el estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solo la ausencia de afecciones o enfermedad. Los alimentos **prebióticos y probióticos** son parte de los denominados alimentos funcionales, y por lo tanto contribuyen a la preservación de este estado de salud.

En las últimas décadas los hábitos alimentarios han variado. Los nuevos estilos de vida han provocado el abandono de ciertos hábitos alimentarios saludables que formaron parte durante años de la historia y la tradición. Esto lleva, a que, en nuestra sociedad, los desequilibrios y desajustes alimentarios provocados por la falta de tiempo para cocinar, el ritmo de vida actual, y la enorme oferta de alimentos que dificulta la toma de decisiones adecuadas, se relacionen con la aparición de un gran número de

enfermedades, debido en gran parte, a la alteración de la flora intestinal provocada por la ingesta inadecuada. Y, es por eso, que ya no se trata solo de que se reduzcan los alimentos cuyo exceso puede ser perjudicial para nuestra salud, sino de buscar también, aquellos que tengan beneficios saludables, ayudando a compensar estos desequilibrios y garantizando las ingestas adecuadas de nutrientes recomendadas, y nos ayuden a retrasar la aparición de algunas enfermedades. No sólo es importante la calidad de los nutrientes que ingerimos, sino también, y sobre todo, la capacidad que tenga nuestro organismo de incorporarlos o asimilarlos, lo que dependerá muy directamente, en primer término, de la idoneidad de nuestra microbiota intestinal, de cuya importancia solo estamos empezando a darnos cuenta.

La dieta consumida hace un millón de años por nuestros antecesores contenía un 50% menos de proteínas, un 75% menos de grasas saturadas y un 90% menos de sodio. El hombre del paleolítico consumía entre 4 y 10 veces más fruta y fibra que el actual, lo que le aportaba 10 veces más vitaminas y antioxidantes. Pero la más llamativa diferencia con nuestros ancestros es que en su dieta ingerían diariamente más de 10^9 bacterias beneficiosas para la salud. Esto era debido a que estos alimentos, sobre todo vegetales, eran almacenados durante mucho tiempo produciéndose fermentaciones, entre ellas la láctica. Algunos de estos alimentos se siguen consumiendo en la actualidad como el ogi (África), el kenkey (Ghana) y el pozol (México). El consumo de alimentos vegetales fermentados en los países desarrollados está en franco receso, tan solo en algunos países se consumen sauerkraut y salsa de soja, entre otros. En cambio, el consumo de productos lácteos fermentados está aumentando.

Por todo ello, es que, el objetivo del marco teórico de este trabajo es describir qué y cuáles son los alimentos pre y probióticos, y dejar en claro de qué manera actúan sobre el organismo preservando el estado de salud, y por lo tanto, la importancia de que su inclusión en la alimentación diaria sea un hábito.

2- MARCO TEÓRICO

2.1- ALIMENTOS FUNCIONALES

El concepto de alimentos funcionales aparece por primera vez en Japón en los años 80 cuando las autoridades sanitarias japonesas se dieron cuenta de que, para controlar los gastos sanitarios generados por la mayor esperanza de vida de la población anciana, había que garantizar también una mejor calidad de vida, y por eso se introduce este nuevo concepto de alimentos, desarrollados específicamente para mejorar la salud y reducir el riesgo de contraer enfermedades.

En 1999 surge el documento de consenso “Conceptos científicos sobre los alimentos funcionales en Europa”, y a partir de entonces el concepto de alimentos funcionales fue tomado como válido y reconocido según una definición operativa. Además se establece que la demostración de los efectos de un alimento funcional debe estar basada en marcadores relevantes y satisfacer las exigencias de la comunidad científica.

Japón, que fue además el primer país que dispuso de una legislación alimentaria para regular su comercio, define los alimentos funcionales como “alimentos procesados que contienen ingredientes que ayudan a funciones corporales específicas, además de ser nutritivos”.

La Comunidad Europea define un alimento como funcional “si contiene un componente alimenticio (sea o no un nutriente) con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo, cuyos efectos positivos justifican que pueda reivindicarse que es funcional (fisiológico) o incluso saludable”.

En Estados Unidos, la Academia Nacional de Ciencias, ha definido los alimentos funcionales como “alimentos modificados, o que contengan un ingredientes que

demuestre una acción que incremente el bienestar del individuo o disminuya los riesgos de enfermedades, más allá de la función tradicional de los nutrientes que contiene”.

En la actualidad no existe consenso a nivel mundial sobre una definición de alimentos funcionales, pero sí sobre su función. Resumidamente podríamos decir que un alimento funcional debe:

- Ser un alimento, no un comprimido, cápsula o suplemento alimentario.
- Ser consumido como parte de alimentación diaria.
- Producir efectos beneficiosos sobre las funciones orgánicas además del valor nutricional.
- Mejorar el estado de salud y/o disminuir el riesgo de enfermedades.
- Estos beneficios deben estar científicamente probados.

Además, existe un consenso internacional, de que resultaría inaceptable que un alimento se arroge propiedad alguna referente al tratamiento de enfermedades específicas, es decir, pretensiones de tipo médico.

Los alimentos funcionales pueden formar parte de la dieta de cualquier persona. Pero, además, están especialmente indicados en aquellos grupos de población con necesidades nutricionales especiales (embarazadas y niños), estados carenciales, intolerancias a determinados alimentos, colectivos con riesgos de determinadas enfermedades, y personas mayores.

Entre algunos ejemplos de alimentos funcionales se destacan los alimentos enriquecidos, los alimentos que contienen determinados minerales, vitaminas, ácidos grasos o fibra alimenticia, los fitoquímicos, antioxidantes, o aquellos que favorecen la mantención de la población bacteriana intestinal como los prebióticos y probióticos. Los encontramos en el mercado como: leches regulares, fermentadas, yogures, panes y

galletitas, cereales, aguas, quesos y margarina, postres lácteos e infantiles, harina de trigo y sopas.

Las condiciones de higiene y seguridad de los alimentos funcionales están reguladas como cualquier otro alimento. En el caso de nuevos alimentos, están regulados bajo norma específica.

Como respuesta al creciente interés sobre los alimentos funcionales, aparecen continuamente nuevos productos y por ello, ahora el interés se centra en la necesidad de establecer normas y directrices que regulen el desarrollo y la publicidad de dichos alimentos.

Regulación de las alegaciones de salud

Como ya se mencionó, Japón se encuentra por delante del resto del mundo en este aspecto. En 1991, se estableció el concepto de “Alimentos para Uso Específico en la Salud” (Foods for Specified Health Use, FOSHU). Todos los alimentos que se incluyan dentro de esta categoría deben ser autorizados por el Ministro de Salud, tras la presentación de pruebas con fundamento científico, en relación a las propiedades de dichos alimentos, cuando son consumidos como parte de la dieta diaria.

Debido al creciente interés en el tema, la Unión Europea ha creado una Comisión Europea de Acción Concertada sobre Bromatología Funcional en Europa (FUFOSE), coordinado por el Instituto Internacional de Ciencias Biológicas, y cuyo objetivo es desarrollar y establecer un enfoque científico sobre las pruebas que se necesitan para respaldar el desarrollo de productos alimenticios que puedan tener un efecto beneficioso sobre una función fisiológica del cuerpo y mejorar el estado de salud y bienestar de un individuo y/o reducir el riesgo de desarrollar enfermedades. La posición que defiende el informe definitivo de este programa, es que, los alimentos funcionales deberían

presentarse en forma de alimentos normales, y que se deben demostrar sus efectos en las cantidades que normalmente se consumirían en la dieta. Un alimento funcional puede ser un alimento natural, un alimento al que se le ha añadido un componente, un alimento al que se le ha quitado un componente mediante medios tecnológicos o biológicos.

También puede ser un alimento en el que se ha modificado la naturaleza de uno o más de sus componentes, o bien, en el que se ha modificado la biodisponibilidad de uno o más de sus componentes, o cualquier combinación de estas posibilidades.

Existen dos tipos de alegaciones de salud con respecto a los alimentos funcionales: las alegaciones de “funcionales de mejora”, que están asociadas a determinadas funciones fisiológicas y psicológicas y a actividades biológicas que van más allá de su papel establecido en el crecimiento, el desarrollo y otras funciones normales del cuerpo. Estas alegaciones no hacen referencia a enfermedades o estados patológicos. Y las alegaciones de “reducción de riesgo de enfermedades”, que se asocian al consumo de alimentos o de sus componentes para ayudar a reducir el riesgo de padecer una determinada enfermedad. La Acción Concertada de la UE apoya el desarrollo de los dos tipos de alegaciones de salud, que deben siempre ser válidas en el contexto de la dieta global y estar asociadas a los alimentos que se consumen normalmente.

En Estados Unidos se permite desde 1993 que se aleguen propiedades que reducen el riesgo de padecer enfermedades en ciertos alimentos, autorizado esto por la Administración para Alimentos y Medicamentos (FDA), siempre que existan evidencias científicas públicamente disponibles y haya suficiente consenso científico de que las alegaciones de salud están respaldadas por pruebas.

La ANMAT define como funcionales a aquellos alimentos que contienen un componente, sea o no sea un nutriente, que afecte una o varias funciones del organismo

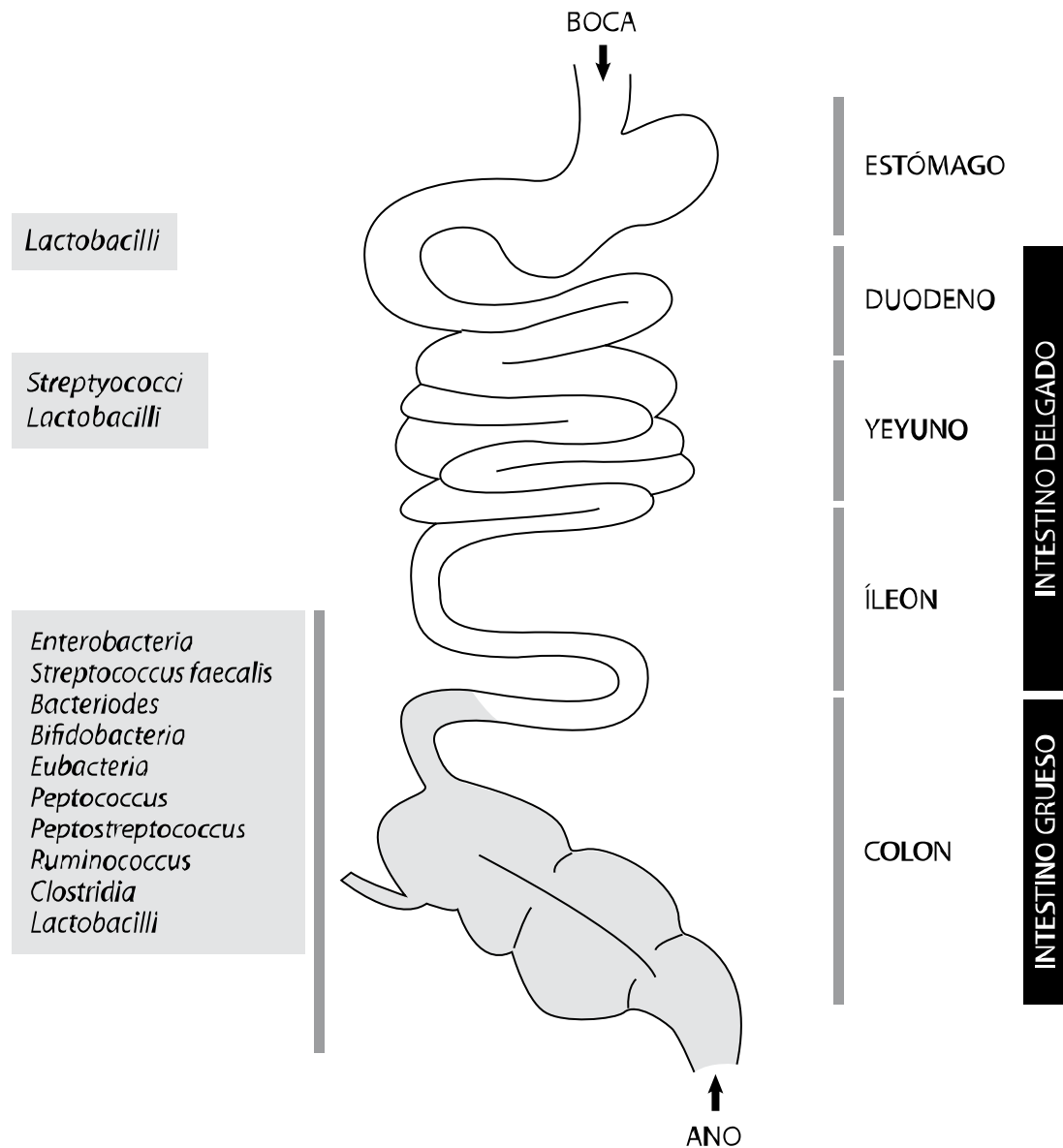
en forma específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico que va más allá de su valor nutritivo tradicional.

2.2- MICROBIOTA INTESTINAL

La microbiota del tracto gastrointestinal (TGI) constituye un ecosistema donde muchas especies distintas participan de ciclos vitales interrelacionados o interdependientes, en un ámbito de gran biodiversidad. Unas especies viven de los productos generados por otras, y a su vez, la actividad metabólica de las primeras beneficia la proliferación de terceras. Las bacterias de la microbiota están adaptadas a su hábitat, porque están asociadas con la vida del hombre desde hace milenios y han evolucionado junto con él.

Históricamente, los microorganismos del tracto digestivo estaban clasificados en el reino vegetal, y por ello, los llamábamos “microflora intestinal”. En la actualidad se reconoce claramente que las bacterias no son plantas y tienen su propia clasificación. Es por esto, que la comunidad científica prefiere utilizar los términos “microbiota intestinal”.

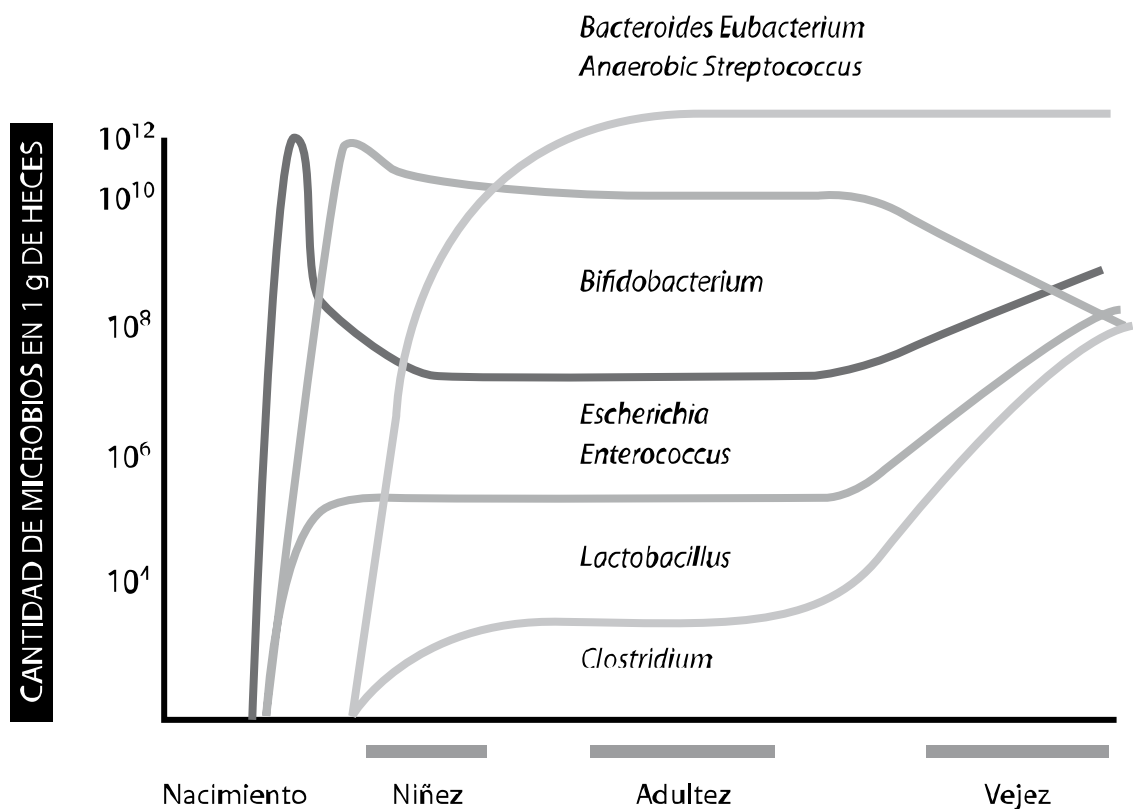
La mucosa del TGI es la segunda superficie más extensa del organismo, y es la primera zona de contacto y defensa frente a agentes externos. Se estima que existen aproximadamente 100.000 millones de bacterias en el tracto gastrointestinal divididas en más de 400 especies distintas. Esto equivale a 10 veces el número total de células individuales en el cuerpo humano, lo que lo constituye como un órgano activo, que podría decirse es el más grande del cuerpo. Las especies más abundantes incluyen: Bacteroides, Eubacterias, Bifidobacterias, Enterobacterias, Streptococcus, Lactobacillus, Clostridia y Staphylococcus. El número de bacterias aumenta a lo largo del tubo, desde el estómago (con un escaso número debido a su pH) hasta llegar al colon, donde existen más de 400 especies bacterianas. En el cuadro 1 se observa la distribución de las bacterias en el TGI normal.



La microbiota intestinal se adquiere inmediatamente después del nacimiento, determinando el desarrollo del sistema inmunológico intestinal. Debido a que el intestino del recién nacido presenta una atmósfera aerobia, inicialmente existe un predominio de microorganismos aerobios como *Escherichia coli* y *Enterococcus*. Durante el primer día de vida, y conforme el recién nacido es alimentado, el oxígeno disminuye, y *Lactobacillus* y *Bifidobacterias* (microaerófilo y anaerobio estricto, respectivamente) comienzan a proliferar en proporciones dominantes. Con el destete

ocurren cambios importantes, ya que la lactancia materna también desempeña un papel importante en la transmisión de la flora, apareciendo microorganismos como *Bacteroides* y otros anaerobios estrictos. En unos meses la microbiota intestinal se torna semejante a la de un adulto, y luego, permanece prácticamente estable durante toda la vida, ya que el sistema aprende a reconocer y tolerar las especies bacterianas presentes en estas primeras etapas de la vida. Sin embargo, en la edad avanzada, tienden a disminuir las *Bifidobacterias*, dejando paso a bacterias potencialmente más patógenas. En el cuadro 2 se observan los cambios que sufre la microbiota intestinal con la edad. Existen, además, diferencias en la colonización bacteriana entre los nacidos por cesárea y los nacidos por parto vaginal, y entre los nacidos en países pobres y países ricos.

CUADRO .2



La microbiota intestinal desempeña una función muy importante en la salud del huésped. Su principal función es la fermentación de los sustratos no digeribles de la dieta. Como resultado, se recupera energía metabólica, sustratos absorbibles y se produce la proliferación de la población de microorganismos. A partir de esta interacción con los sustratos (alimentos), la microbiota produce efectos beneficiosos al huésped como: la estimulación del sistema inmunológico, la síntesis de vitaminas del grupo B y vitamina K, el incremento de la motilidad y la función del TGI, la inhibición de patógenos, la producción de ácidos grasos de cadena corta y poliaminas, y la mejoría de la digestión y absorción de nutrientes generando nutrientes asimilables a partir de compuestos complejos no digeribles en la parte alta del tubo digestivo y mejorando la biodisponibilidad de los nutrientes con el aporte de enzimas, por ejemplo.

Por todo ello, se puede concluir que, sin duda, el equilibrio de la flora intestinal está asociado al estado de salud. Su oscilación afecta la susceptibilidad a infecciones y/o la presencia de sustancias tóxicas o carcinogénicas. En la vida cotidiana este balance puede modificarse por diversos factores como la edad, una dieta insuficiente, estado inmunológico, uso de antibióticos, estrés, consumo de alcohol, pH intestinal y la presencia de fibra soluble no digerible en el intestino (prebióticos).

En este contexto, la administración de bacterias seleccionadas (probióticos) y compuestos no digeribles que favorecen el desarrollo de la microbiota deseable (prebióticos) en forma de alimentos, constituyen estrategias para modular la composición de la microbiota y potenciar sus efectos metabólicos beneficiosos, lo cual constituye el tema central de este trabajo, y cuyos mecanismos son desarrollados más adelante.

2.3- PROBIÓTICOS

Como ya se mencionó, la flora intestinal se adquiere durante el período neonatal y permanece más o menos estable el resto de la vida, y aunque depende de diversos factores como la dieta o el uso de antibióticos, es difícil modificarla definitivamente. La adición de ciertas bacterias permite el mantenimiento de un determinado tipo de flora, y de allí nace el concepto de probióticos. Estos se definen como microorganismos vivos, componentes de un alimento, que cuando se ingieren, tienen un efecto beneficioso sobre el individuo, mejorando el equilibrio de su flora intestinal. El concepto de probiótico (pro- vida) surge en contra posición al concepto de antibiótico (anti- vida), ya que, mientras que el antibiótico trata la enfermedad destruyendo bacterias, el probiótico previene la enfermedad aumentando el número de bacterias beneficiosas.

El concepto de probiótico ha evolucionado desde el trabajo de Metchnikoff. Ellie Metchnikoff, científico ruso galardonado con el premio Nobel y profesor del instituto Pasteur en Paris, postuló que las bacterias ácido lácticas (BAL) ofrecían beneficios a la salud que llevaban a la longevidad. 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 microorganismos útiles” (Metchnikoff, 1907). Desarrolló entonces una dieta con leche fermentada por la bacteria, a la que denominó “bacilo búlgaro”.

En 1906, Henry Tissier, del Instituto Pasteur, aisló por primera vez una Bifidobacteria de un lactante alimentado a pecho, a la que denominó *Bacillus bifidus communis*. Observó que los niños con diarrea tenían en sus heces un escaso número de estas bacterias, y por el contrario, abundaban en los niños sanos. Postuló que las bifidobacterias desplazarían a las bacterias proteolíticas que provocan la diarrea, y

sugirió la posibilidad de administrar estas bacterias a lactantes que padecían de este síntoma para facilitar el restablecimiento de una microbiota intestinal sana.

Por otro lado, en 1917, el profesor alemán Alfred Nissle aisló una cepa no patógena de *Escherichia coli* de la heces de un soldado de la Primera Guerra Mundial que no había desarrollado enterocolitis durante un brote grave de shigellosis. Los trastornos del tracto gastrointestinal frecuentemente eran tratados con bacterias no patógenas viables, para cambiar o reemplazar la microbiota intestinal. La cepa de *Escherichia coli* de Nissle es uno de los pocos ejemplos de un probiótico no BAL.

Las obras de Metchnikoff y Tissier fueron las primeras en que se hicieron propuestas científicas con respecto a la utilización probiótica de bacterias, aún cuando la palabra “probiótico” no se acuñó hasta 1965, cuando Lilly y Stillwell la utilizaron por primera vez para designar a las “sustancias de origen microbiológico que estimulan el crecimiento de otros organismos”. Sin embargo, el concepto que parecía adecuado, no era totalmente correcto, ya que probióticos son todas las sustancias de carácter nutritivo y no solo determinados microorganismos. Parker fue el primero en usar “probióticos” de acuerdo con el sentido que hoy conocemos, es decir, organismos y sustancias que contribuyen al equilibrio intestinal. En 1989, Roy Fuller intentó mejorar la definición de Parker y definió “probiótico” como “cualquier suplemento alimenticio vivo que beneficia al huésped mediante la mejora de su equilibrio microbiano intestinal”, enfatizando la idea de que tienen un efecto beneficioso en el huésped y el requisito de viabilidad.

Desde entonces, la definición de probiótico ha evolucionado notablemente, de forma que hoy se define como microorganismos vivos, principalmente bacterias, que, tras ser ingeridos en cantidad suficiente, mejoran el equilibrio microbiano en el intestino de las

personas o animales que los ingieren, provocando efectos beneficiosos en su salud, más allá de los efectos nutricionales tradicionales.

La FAO define a los probióticos como “microorganismos vivos, que al ser administrados en dosis adecuadas confieren un efecto benéfico de salud al receptor” FAO 2001 (Organización de Alimentos y Agricultura).

A pesar de que las observaciones de Metchnikoff y Tissier resultaron atractivas, y a partir de ellas surgieron inmediatamente muchas otras observaciones, sus resultados no siempre fueron positivos y la mayoría tuvieron un carácter anecdótico. Por consiguiente se consideró que el concepto de probiótico no estaba demostrado científicamente y durante decenios recibió escasa atención. Sin embargo, en los últimos 20 años la investigación sobre los probióticos ha progresado considerablemente y se han realizado avances notables en la selección y caracterización de cultivos probióticos concretos y la justificación de las declaraciones de propiedades saludables en relación con su consumo.

Los microorganismos probióticos más usados son: *Bifidobacterium longum*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium infantis*, *Pediococcus acidilactici*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus reuteri*, *Popionibacterium freudenrich*, *Streptococcus faecium*. En el cuadro 3 se muestran otros microorganismos usados como probióticos.

<i>Lactobacillus spp.</i>	<i>Bifidobacterium spp.</i>	<i>Lactococcus spp.</i>	<i>Streptococcus spp.</i>	<i>Enterococcus spp.</i>	<i>Bacillus spp.</i>	Otras especies
<i>L. acidophilus</i> <i>L. lactis</i> <i>L. bulgaricus</i> <i>L. rhamnosus GG</i> <i>L. casei</i> <i>L. kefir</i> <i>L. brevis</i> <i>L. reuteri</i> <i>L. helveticus</i> <i>L. plantarum</i> <i>L. johnsonii</i> <i>L. salivarius</i>	<i>B. bifidum</i> <i>B. longum</i> <i>B. infantis</i> <i>B. breve</i> <i>B. lactis</i> <i>B. adolescentis</i>	<i>L. lactis</i> <i>L. cremoris</i> <i>L. diacetylactis</i>	<i>S. thermophilus</i> <i>S. lactis</i>	<i>E. faecium</i> <i>E. faecalis</i>	<i>B. subtilis</i> <i>B. coagulans</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i> <i>Saccharomyces boulardii</i> <i>Leuconostoc spp.</i>

Las bacterias productoras de ácido láctico (BAL) son una clase funcional de bacterias fermentadoras no patógenas, no toxigénicas, Gram positivas, que se caracterizan por producir ácido láctico a partir de carbohidratos, lo que las hace útiles para la fermentación de alimentos, entendiendo a la fermentación como un proceso en el cual un microorganismo transforma alimentos en otros productos, habitualmente a través de la producción de ácido láctico, etanol, y otros productos finales metabólicos. En este grupo se incluyen las especies de *Lactobacillus*, *Lactococcus* y *Streptococcus thermophilus*. Dado que el género *Bifidobacterium* no produce la fermentación de alimentos y es taxonómicamente diferente de las otras BAL, no se las agrupa entre ellas. La mayoría de los probióticos son BAL pero algunos no lo son.

Los cultivos probióticos con mayor aplicación comercial son las especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacteria*, ya que son consideradas como potencialmente útiles para la salud. Las Bifidobacterias tienen un mayor efecto beneficioso, constituyendo el principal componente de la barrera inmunológica contra la infección, produciendo agentes antimicrobianos contra organismos Gram + y Gram -. Sin embargo, presentan el inconveniente de ser anaeróbicas estrictas, lo que dificulta su comercialización, y por eso la mayoría de los probióticos incluidos en las preparaciones comerciales son

Lactobacillus, los cuales también producen agentes microbianos pero se encuentran en inferioridad numérica en el colon respecto a las Bifidobacterias.

Para asegurar la efectividad de un cultivo probiótico se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- Debe ser aislado del tracto gastrointestinal humano.
- No debe ser patógeno.
- Debe mostrar el efecto beneficioso de salud en pruebas clínicas.
- Debe sobrevivir a lo largo del tracto digestivo, resistir al pH ácido, a las sales biliares, y a las proteasas, y alcanzar el sitio de acción en alto número.
- Debe poder adherirse al epitelio intestinal.
- Debe crecer en condiciones comerciales y retener su viabilidad en anaquel.

La primera característica de los microorganismos considerados probióticos es que son bacterias aisladas del tracto gastrointestinal humano de un individuo saludable, e introducidos nuevamente en el intestino, generalmente por medio de algún tipo de vehículo alimenticio. Los productos probióticos comercializados actualmente se pueden dividir en tres tipos: los alimentos fermentados convencionales a los que se les adicionan probióticos y que se consumen principalmente con fines nutritivos (yogures, leches, quesos, etc.); las leches cultivadas y fermentadas, utilizadas básicamente como vehículos de bacterias probióticas (actimel, leche acidófila, etc.); y los suplementos dietéticos o preparaciones farmacéuticas liofilizadas.

Las definiciones que hace el Código Alimentario Argentino en su capítulo VIII, artículo 576, sobre productos lácteos, ayudará a comprender mejor sus características:

“1) Definiciones:

Se entiende por Leches Fermentadas los productos, adicionados o no de otras sustancias alimenticias, obtenidos por coagulación y disminución del pH de la leche o leche reconstituida, adicionada o no de otros productos lácteos, por fermentación láctica mediante la acción de cultivos de microorganismos específicos. Estos microorganismos específicos deben ser viables, activos y abundantes en el producto final durante su período de validez.”

“1.1) Se entiende por Yogur o Yoghurt o Iogurte, en adelante Yogur, el producto incluido en la definición 1) cuya fermentación se realiza con cultivos protosimbóticos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* a los que en forma complementaria pueden acompañar otras bacterias acidolácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado.”

“1.2) Se entiende por Leche Fermentada o Cultivada el producto incluido en la definición 1) cuya fermentación se realiza con uno o varios de los siguientes cultivos: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Bifidobacterium sp.*, *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* y/u otras bacterias acidolácticas que, por su actividad, contribuyen a la determinación de las características del producto terminado.”

“1.2.1) Se entiende por Leche Acidófila o Acidofilada el producto incluido en la definición 1.2. cuya fermentación se realiza exclusivamente con cultivos de *Lactobacillus acidophilus*.”

Debido a que, una de las características mencionadas en la definición de probióticos es la supervivencia a lo largo del tubo digestivo para que las bacterias lleguen intactas al colon, el yogur, al igual que otros alimentos, no puede ser considerado un alimento probiótico, ya que no cumple con esta condición. Por lo tanto, el tipo de vehículo más común es el de las leches probióticas, cuyas bacterias sobreviven a lo largo del tubo digestivo hasta llegar al colon. En general, las leches fermentadas pueden ser el resultado de una fermentación desarrollada con uno o varios tipos de microorganismos probióticos.

Debido a la rápida incorporación de los productos probióticos al mercado, se considera una prioridad, el establecimiento de criterios de selección y controles de calidad, y por eso es indispensable tener en cuenta los siguientes aspectos para la evaluación de probióticos en alimentos:

- **Identificación del género, especie y cepa prebiótica.** La clasificación es la ordenación de los organismos en grupos taxonómicos basadas en semejanzas o relaciones. La nomenclatura es la asignación de nombres a los grupos taxonómicos. La identificación es el proceso por el cual se determina que una nueva cepa aislada pertenece a uno de los grupos taxonómicos establecidos. A partir de la identificación y clasificación de las cepas se debe garantizar que se trata de microorganismos presumiblemente inocuos y de grado alimentario. Es importante aclarar que, los efectos beneficiosos no se pueden atribuir de forma generalizada a un género o especie, sino que son específicos de cada cepa, es decir, deben documentarse los efectos de cada cepa específica que pueda contener un producto.

- **Pruebas in Vitro para la selección de probióticos de uso en humanos.** Estas pruebas incluyen: resistencia a la acidez gástrica y a las sales biliares, ya que son condiciones de estrés que constituyen una barrera limitante para su supervivencia en este ecosistema; adherencia al mucus y las células epiteliales, ya que se consideran propiedades que los probióticos deben poseer para ejercer efectos inmunomoduladores y excluir la adhesión de patógenos; habilidad para reducir la adhesión de la flora competitiva y actividad antimicrobiana que favorezca el desplazamiento de patógenos; y capacidad para hidrolizar las sales biliares. Estas pruebas deben realizarse antes de emprender los ensayos in vivo. Las pruebas in vitro no son suficientes para describir cepas particulares como probióticos. Los probióticos para uso humano requerirán la confirmación de su eficacia con ensayos in vivo en seres humanos.
- **Estudios in vivo en animales y humanos.** Estos estudios deben demostrar las propiedades atribuidas a los probióticos en relación al efecto benéfico. En estos estudios, el número de sujetos examinados debe ser suficiente para asegurar la significación estadística, y deben realizarse controles adecuados para poder distinguir un efecto probiótico de un efecto relacionado con las características generales del alimento.
- **Seguridad e inocuidad.** El mejor perfil de seguridad de los probióticos es el hecho de que se hayan utilizado durante años sin que se hayan determinado riesgos en humanos. Algunas especies de lactobacilos y bifidobacterias son residentes normales o que frecuentemente transitan por el aparato digestivo humano, y por lo tanto no presentan toxicidad. Generalmente, se considera que las bacterias lactoacidófilas tradicionales son seguras para el consumo oral como

parte de los alimentos y suplementos para la población generalmente sana y a los niveles usados tradicionalmente. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los probióticos son organismos vivos, y en teoría pueden ser responsables de producir efectos adversos como: infecciones sistémicas, alteraciones metabólicas, estimulación excesiva de la respuesta inmune y transferencia genética con otros componentes de la microbiota. Por lo tanto, se debe ser cuidadoso con su utilización en individuos inmunodeprimidos o con sangrado intestinal, o en individuos susceptibles a desarrollar artritis u otras complicaciones en las que no es conveniente una excesiva estimulación de la inmunidad. Algunas cepas de lactobacilos han sido relacionadas con efectos perjudiciales, como por ejemplo, raros casos de bacteriemia. Sin embargo, un estudio epidemiológico reciente sobre casos notificados de bacteriemia causada por lactobacilos, recogidos sistemáticamente en un país, ha demostrado que no se observa un aumento de la incidencia o la frecuencia de la bacteriemia cuando aumenta la utilización de lactobacilos probióticos. Por otro lado, una Consulta de Expertos FAO/OMS sobre Evaluación de las Propiedades Saludables y Nutricionales de los Probióticos en Alimentos realizada en 2001, recomendó que no se hiciera referencia a *Enterococcus* como probiótico para consumo humano, basándose en el hecho de que las cepas pueden mostrar un alto grado de resistencia a la vancomicina, o adquirir dicha resistencia y provocar que se transfiera a otros microorganismos, lo que podría potenciar la patogénesis de tales receptores. Ciertas cepas de *Enterococcus* resistentes a la vancomicina están habitualmente relacionadas con infecciones nosocómicas en hospitales. Dicha Consulta reconoció que algunas cepas de *Enterococcus* tienen propiedades probióticas y pueden no mostrar resistencia a la vancomicina en el momento de su inclusión en un producto, sin embargo, corresponderá al

productor demostrarlo. En general, los cultivos probióticos disponibles en el mercado, deben contar con estudios clínicos donde han sido cuidadosamente evaluados respecto a su inocuidad. Sin embargo, es importante considerar los riesgos de inocuidad en la selección de cultivos probióticos. Es obligación del fabricante probar que, cualquiera sea la cepa probiótica, esta no constituya un riesgo significativo en lo que respecta a la transferencia de resistencia a los antibióticos u otra propiedad oportunista de virulencia. Un Grupo de Trabajo convocado por la FAO/OMS para generar directrices y recomendar criterios y metodología para la evaluación de los probióticos, recomendó que las cepas probióticas sean caracterizadas por lo menos con los siguientes ensayos para asegurar su inocuidad, inclusive entre un grupo de bacterias consideradas generalmente como inocuas: determinación de los patrones de resistencia a los antibióticos, evaluación de ciertas actividades metabólicas, evaluación de efectos colaterales durante estudios en seres humanos, supervisión epidemiológica de incidentes adversos en los consumidores, ensayos para determinar la producción de toxinas o la actividad hemolítica, en los casos en que se sepa que la cepa en estudio tenga potencial para alguna de ellas.

- **Viabilidad, efectividad y dosificación.** La propia definición de probiótico exige el mantenimiento de la viabilidad de los microorganismos que lo integran durante todo el período de vida útil del producto, ya que esto condicionará su efectividad. Es decir que, para que se manifiesten los efectos benéficos de los cultivos probióticos, estos deben permanecer viables y en la concentración adecuada al momento de su consumo. Existen varios factores que pueden ser responsables por la reducción de viabilidad de los cultivos como: acidez al final del proceso del producto, la acidez producida en vida de anaquel o

postacidificación, la inhibición por metabolitos de fermentación, y la falta de nutrientes en la leche. En general, mientras más ácido es el producto y más bajo el valor de pH durante la vida en anaquel, más baja es la viabilidad de Bifidobacteria y L. acidophilus. Las estrategias para mejorar la viabilidad de los probióticos incluyen la selección de cultivos con tasa de producción de ácido, el aumento en la dosis inicial de probióticos, o la adición de un prebiótico adecuado que mantenga un metabolismo activo en vida anaquel, un bajo nivel de postacidificación y evitar la formación de metabolitos de fermentación no deseados. Por otro lado, para que las bacterias alcancen el colon, necesitan sobrevivir al ácido y enzimas digestivas del estómago y a las sales biliares del intestino delgado. Esta característica también es un factor determinante de su viabilidad y efectividad. Es, por lo tanto, responsabilidad del fabricante, el hacer una selección de cultivos probióticos adecuados, para mantener una cantidad de bacterias viables adecuada al momento de su consumo y asegurar que las bacterias probióticas lleguen al tracto digestivo en cantidades también adecuadas para asegurar el efecto probiótico deseado en el consumidor. La dosis y la frecuencia de consumo necesarias para garantizar la efectividad de estos productos, varía enormemente según la cepa y el producto. Si bien muchos productos de venta libre proporcionan entre 1 y 10 mil millones de ufc/dosis, algunos productos han demostrado ser eficaces a niveles más bajos, mientras que otros requieren cantidades mucho mayores. Por lo tanto la dosificación debe estar basada en estudios en humanos que muestren un beneficio a la salud. Sin embargo, en general, se considera necesario que diariamente entre mil millones y 10 mil millones de organismos viables alcancen el intestino delgado. Es decir que, para lograr el efecto deseado, el probiótico debe estar en el orden de 10 millones de bacterias (10^7) por gramo de alimento; de manera que, en 100

gramos de alimento el individuo estará consumiendo mil millones de bacterias por día. En cuanto al tiempo que estas bacterias permanecen en el intestino, se ha visto que después de suspender su consumo, el probiótico puede permanecer entre 1 y 2 semanas en el intestino y luego desaparece.

- **Etiquetado.** El etiquetado de los productos probióticos debe especificar: género, especie y nombre de la cepa, mínimo número de viables de la cepa al final de la vida útil, ingestión recomendada para que la dosis sea efectiva en relación con la mejora de la salud declarada, efectos beneficiosos que puede proporcionar a la salud, condiciones adecuadas de almacenamiento, y de contacto con centros de información al consumidor.

2.4- PREBIÓTICOS

Los prebióticos son sustancias alimenticias no digeribles que nutren a un grupo selecto de microorganismos que pueblan el intestino, favoreciendo la multiplicación de las bacterias beneficiosas más que de las perjudiciales.

La definición de la FAO los define como “componentes no vivos de los alimentos que confieren un beneficio en la salud del huésped, asociado con la modulación de la microbiota”.

Para ser considerados como prebióticos estos deben:

- Ser de origen vegetal.
- No ser digeribles por las hidrolasas provenientes de las secreciones pancreáticas e intestinales, es decir, ser resistentes.
- Ser fermentables por las bacterias sacrolíticas de la microflora colónica.
- Ser capaces de alterar la microbiota del colon hacia unas condiciones más saludables.

Normalmente los prebióticos son carbohidratos, y es debido a la segunda característica que son clasificados como fibra dietética, ya que llegan al colon sin ser digeridos previamente. Los compuestos que pueden ser considerados como prebióticos incluyen: inulina, fructooligosacáridos (FOS), galactooligosacáridos (GOS), soyaoligosacáridos, xylooligosacáridos, pirodextrinas, isomaltooligosacáridos y lactulosa. También existe otro grupo conocido como nuevos compuestos prebióticos como pectioligosacáridos, lactosacarosa, azúcares-alcoholes, glucooligosacáridos, levanos o fructanos, almidón resistente y xylosacáridos.

Los prebióticos ingeridos son sometidos a la acción de las bacterias cuando llegan al colon, donde se produce el proceso de fermentación. La fermentación de prebióticos puede promover algunas funciones fisiológicas específicas a través de la liberación de metabolitos de las bacterias, en especial de los ácidos grasos de cadena corta (acetato, propionato, lactato, etc.) al lumen intestinal. Estos ácidos grasos de cadena corta pueden actuar directa o indirectamente (mediante la modificación del pH) sobre las células intestinales, y pueden participar en el control de varios procesos como la proliferación mucosal, la inflamación, la carcinogénesis colorectal, la absorción de minerales y la eliminación de compuestos nitrogenados. Los prebióticos no son las únicas moléculas que llegan al colon sin ser digeridas, otras moléculas que sufren el mismo proceso en el colon incluyen los almidones retrógrados y resistentes a la digestión, mucinas de diversos tipos, proteínas y péptidos resistentes a la digestión por la tripsina, y demás enzimas proteolíticas. Estas moléculas llegan al colon y sirven de sustento a una enorme población de bacterias.

La fermentación de oligofructosa en el colon da lugar a muchos efectos fisiológicos como:

- Aumento del número de bifidobacterias en el colon.
- Aumento de la absorción del calcio.
- Aumento del peso fecal.
- Acortamiento de la duración del tránsito intestinal.

Consumo de prebióticos

En la actualidad se considera que, para que pueda tener efecto prebiótico, un producto con fibra soluble, debe contener por lo menos 1.5 gramos por porción, y que el nivel mínimo de ingestión debería ser de 3 gramos por día, con un máximo aconsejado de 30

gramos por día. En efecto, la única limitación para el uso de estos compuestos en los alimentos es la tolerancia gastrointestinal a su ingestión, ya que al tratarse de ingredientes no digeribles fermentados en el colon en un proceso en el producen gas, el consumo de cantidades elevadas puede producir meteorismo, sensación de distensión abdominal, dolor abdominal, y deposiciones blandas que pueden llegar hasta la diarrea. Estos efectos son particularmente mal tolerados en pacientes con síndrome de colon irritable, en cuales se recomienda reducir la dosis o utilizar solo probióticos. En sujetos sanos, ensayos clínicos indican que una dosis de hasta 30 gramos por día de inulina es bien tolerada, mientras que otros muestran que la ingestión de 12 gramos diarios de povidexrosa mejora la función intestinal sin ejercer efectos adversos.

2.4.1- OLIGOSACARIDOS

Dentro de los oligosacáridos con efecto prebiótico, los que han sido más estudiados hasta el momento son los fructooligosacáridos (FOS) y los galactooligosacáridos (GOS).

El grupo de los **fructooligosacáridos** es del que más información existe, también conocidos como fructanos de inulina, ya que este polisacárido puede ser fuente de los FOS. Los fructanos son los prebióticos más estudiados, y son polímeros lineales de D-fructosa unidos por enlaces oligofructanos, enlaces de tipo beta-(2-1) de manera intracelular, con un grado de polimerización que varía entre 2 y 60 unidades. Se les considera carbohidratos de cadena corta o de bajo nivel de polimerización, y metabolizan las moléculas de fructosa de manera simultánea. Las cepas de Bacteroides metabolizan los oligofructanos, vía extracelular, tan rápido como la fructosa. La cepa *Lactobacillus paracasei* 1195 evidenció que el mecanismo por el cual los FOS ingresan a las células, para ser metabolizados, es dependiente de ATP y estas células tienen un

estrecho rango de sustratos. También se sabe que existe un operón para el desdoblamiento de la oligofructosa en la cepa *Lactobacillus acidophilus* NCFM. Estos dos mecanismos pueden ser las causas de la marcada preferencia de las cepas del género *Lactobacillus* por los FOS.

Además, dependiendo de su origen (animal o microbiano), los fructanos pueden ser lineales, ramificados o cíclicos.

La **inulina** es un oligosacárido de cadena corta no digerible presente en muchas plantas, vegetales, frutas y cereales. Es una B-D-fructana compuesta de 20 moléculas de fructosa unidas a una glucosa terminal. Las moléculas de fructosa están unidas por enlaces beta-(2-1) fructosil-fructosa. La inulina puede ser hidrolizada enzimáticamente para producir FOS. Los alimentos naturales que contienen inulina y fructooligosacaridos incluyen principalmente: achicoria, ajo, cebolla, espárrago, puerro, banana, trigo. A continuación se muestra en el cuadro 4 el porcentaje del peso fresco en vegetales y frutas que corresponde a fructano tipo inulina.

CUADRO . 4

VEGETALES Y FRUTAS	% DE FRUCTANO DE PESO FRESCO
. Raíz de achicoria	. 16 - 20
. Raíz de espárrago	. 1 - 20
. Alcachofa de Jerusalem	. 16 - 20
. Raíz de yacón	. 3 - 19
. Raíz de salsifí	. 4 - 11
. Bulbo de puerro	. 2 - 5
. Corazón de las hojas de alcachofa	. < 1
. Cebolla	. 2 - 6
. Banana	. 0,3 - 0,7

Entre las especies de plantas que producen fructanos se indentifican las del grupo Liliaceae (ajo, cebolla, espárrago) y Compositae (achicoria, yacón). Las especies con

mayor contenido de inulina la almacenan en la parte subterránea de la planta. Otras especies, como la familia Gramineae, presentan alto contenido de fructanos en sus partes aéreas, pero con bajo rendimiento de extracción a nivel industrial.

En la actualidad, a nivel industrial, la inulina se extrae de la raíz de la achicoria y se utiliza como ingrediente en alimentos funcionales. La inulina y sus derivados se utilizan en una amplia variedad de productos alimenticios como: espesante, emulsificante, gelificante, sustituto de azúcares y de grasas, humectante, depresor del punto de congelación. También se emplean en la industria química-farmacéutica y de procesamiento como excipiente, aditivo, agente tecnológico o coadyuvante; en la industria de la alimentación animal, y se está considerando su uso como constituyente de los empaques por su carácter de material bioactivo. En la actualidad, la presencia de ciertas cantidades de inulina o sus derivados en la formulación de un producto alimenticio es condición suficiente para que dicho producto pueda ser considerado como alimento funcional. La inulina, a nivel industrial, se presenta como un polvo blanco, sin olor, con sabor neutral y sin efecto residual. La inulina nativa, a diferencia de la inulina HP o de alta pureza, contiene azúcares libres (glucosa, fructosa, sacarosa), lo que le confiere cierto dulzor (10% del dulzor de la sacarosa). La inulina HP presenta menor solubilidad que la inulina nativa, debido a la casi total ausencia de azúcares libres. La inulina tiene propiedades similares a las del almidón, mientras que la oligofructosa presenta propiedades más parecidas a la sacarosa.

Por su configuración química, los fructanos no pueden ser hidrolizados por las enzimas digestivas, por lo que permanecen intactos en su recorrido por la parte superior del tracto gastrointestinal, pero son hidrolizados y fermentados en su totalidad por las bacterias de la parte inferior del tracto gastrointestinal, y es por esto que este tipo de compuestos se comportan como fibra dietética. Los fructanos aportan un valor calórico reducido (1,5 kcal/g) si se comparan con los carbohidratos digeribles (4 kcal/g).

El uso de la inulina y sus derivados aporta beneficios a la salud gracias a su efecto prebiótico. Estos efectos serán descritos más adelante. Las dosis recomendadas de inulina y FOS varían entre 3 a 5 gramos por día, y fueron en general suficientemente altos para demostrar un efecto significativo en el crecimiento de bifidobacterias. Es importante considerar que estudios en seres humanos ha demostrado que en dosis mayores a 30g/día de inulina y oligofruktosa ocasionan efectos gastrointestinales adversos. Sin embargo, tanto la inulina como sus derivados fueron aceptados como ingredientes GRAS (generalmente reconocidos como seguros) por el FDA desde 1992, lo cual indica que pueden usarse sin restricciones en formulaciones alimenticias, incluso en las destinadas para infantes.

Los **galactooligosacáridos** han sido generalmente reconocidos como seguros debido al hecho de que son componentes de la leche humana y del yogur tradicional y son producidos por bacterias intestinales residentes que producen beta-galactosidasa, a partir de la lactosa ingerida. Las propiedades fisicoquímicas de los GOS que mejor se conocen son las de un producto del mercado japonés, Oligomate 55, que contiene al menos un 55% de GOS. Los GOS son estables a altas temperaturas, ya que permanecen sin alteración tras un tratamiento de 160° C durante 10 minutos a pH neutro. Sin embargo, a 120°C durante 10 minutos pH 3, o a 100°C durante 10 minutos a pH 2, alrededor de la mitad o más de la sacarosa se degrada. También son bastantes estables durante un almacenamiento a largo plazo a temperatura ambiente incluso en condiciones de acidez. Por lo tanto, la estabilidad de los GOS es mayor que la de los FOS.

Los galactooligosacáridos son producidos comercialmente a partir de la lactosa usando la actividad galactosiltransferasa de la beta-galactosidasa, que es la principal enzima en la hidrólisis de lactosa en elevadas concentraciones de esta última. Los principales productos de la reacción son desde tri- hasta hexasacáridos con dos a cinco unidades de galactosa. También se producen en la reacción disacáridos transgalactosilados formados

por una molécula de galactosa y otra de glucosa con un enlace beta-glucosídico diferente al de la lactosa.

Está demostrado que los GOS aumentan significativamente el número de bifidobacterias en cultivos de lodos fecales. Pero también se ha observado que las cepas *B. longum* subespecie *infantis* y *B. breve* consumieron de manera más eficiente GOS con grados de polimerización de 3 a 8, mientras que *B. adolescentis* y *B. longum* subespecie *longum* mostraron consumo mayormente diferencial de compuestos con grados de polimerización selectivos. Es decir, según la especie de que se trate es el tipo de GOS que mayormente se consume. En un estudio en animales, específicamente ratones, se encontró que al alimentarlos con dietas ricas en GOS, la cantidad de mucosa en el intestino se aumentaba, lo que dificultaba la adherencia de diferentes bacterias patógenas, así como la agresión química o mecánica de compuestos en concentración excesiva.

2.4.2- OTROS COMPUESTOS PREBIÓTICOS

Con los avances en la investigación se ha encontrado que no sólo los oligosacáridos antes mencionados poseen efectos prebióticos, sino que también se ha encontrado esta actividad en otras moléculas como: mananoligosacáridos (MOS), oligosacáridos de rafinosa (especialmente estaquiosa), extractos de almendra, azúcares alcoholes (como lactitol y los xylooligosacáridos), pero de los que más se tiene información son de la lactulosa y los oligosacáridos pécticos.

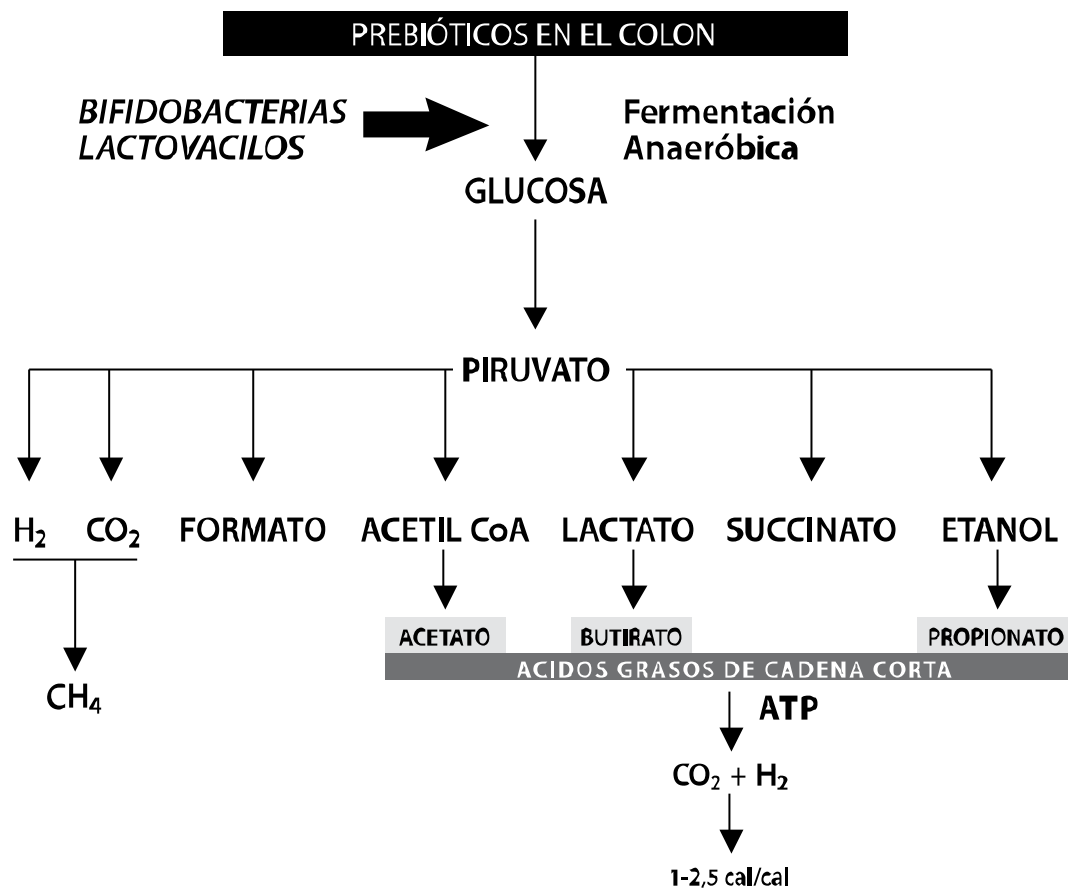
La **lactulosa** es un disacárido sintético, cuya molécula se forma por la unión de fructosa y galactosa. Su efecto principal es el favorecimiento del desarrollo de bifidobacterias. La síntesis de lactulosa se puede dar por varias rutas. Una es la isomerización alcalina de lactosa, pero tiene como inconvenientes el alto costo de la separación y purificación, y que el uso de reactivos alcalinos trae como consecuencia un

alto nivel de degradación de la molécula de interés. La otra ruta es por el uso de reactivos complejos como el borato o el aluminato, pero no es muy utilizado por la complejidad para eliminar estos compuestos de la lactulosa. La alternativa más ecológica y la más utilizada en los últimos años para la obtención de los GOS es la biocatálisis, donde la enzima beta-galactosidasa favorece una reacción de transgalactosilación, formando así la lactulosa. También se ha demostrado actividad prebiótica a otro derivado de la lactosa, que es la lactosacarosa.

Los **oligosacáridos pécticos** se obtienen de las pectinas, polisacáridos complejos compuestos por unidades de ácido anhidrogalacturónico, mediante el tratamiento con enzimas (pectinasas). Los perfiles de crecimiento bacteriano obtenidos al utilizar estos oligosacáridos como fuente de carbono favorecieron a las bacterias benéficas. En un estudio realizado con oligosacáridos de la pectina de naranja se obtuvo un incremento significativo en el número de cepas de bifidobacterias, pero también de *Eubacterium rectale*, con lo que el comportamiento típico de los prebióticos se vio alterado, aunque tal vez al modificar las concentraciones del prebiótico el perfil de crecimiento de dichas cepas se vea disminuido.

2.4.3- PRODUCTOS DE FERMENTACION

El metabolismo de la microbiota intestinal, como resultado de la fermentación de los carbohidratos q llegan al colon (prebióticos), produce la formación de gases como el hidrógeno, el anhídrido carbónico y el metano, y una variedad de compuestos entre los que se encuentran los ácidos grasos de cadena corta, el lactato, el piruvato, el succinato y el etanol. Esto se encuentra graficado en el cuadro 5.



Algunos de estos compuestos son absorbidos por la mucosa colónica y son utilizados por el metabolismo del huésped. Otros, como el hidrógeno, el metano y el anhídrido carbónico, son excretados en el aire expirado. Por último, algunas moléculas son excretadas por la orina y la heces. Es importante conocer que el transporte de ácidos grasos de cadena corta a nivel del epitelio del intestino grueso se efectúa junto con sodio y agua.

El etanol, se absorbe fácilmente en el colon y sirve como drenaje de electrones, que contribuye a mantener la anaerobiosis del lumen. El lactato tiene acciones antimicrobianas y junto con el piruvato sirven de sustrato a los enterocitos, contribuyendo a la síntesis de ácidos grasos en dichas células. En cuanto al hidrógeno,

si bien una parte es excretada por el pulmón como se mencionó anteriormente, otra parte es consumida por las bacterias, que lo utilizan para sus procesos de oxidoreducción.

Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) son, en este caso, los productos más importantes, y sobre los cuales se pondrá el principal punto de atención. Estos se absorben rápidamente y pueden utilizarse como fuente de energía entre comidas. Los AGCC contribuyen al pH de las heces e influyen de manera importante la función colónica. El acetato, el propionato y el butirato son los AGCC más importantes y su producción depende del tipo de prebiótico que llega al colon; por ejemplo, la inulina genera la formación de más butirato porque, al parecer, su fermentación es más lenta; en cambio cuando la fermentación es más rápida, se produce más propionato y acetato.

El acetato es metabolizado por el músculo estriado, el cerebro, el riñón y el miocardio e induce aumentos en la síntesis hepática de triglicéridos y de colesterol LDL. En cambio, el propionato es un precursor de la glucogénesis hepática y tiene un efecto opuesto al del acetato, ya que inhibe la síntesis de colesterol en el hígado y disminuye los niveles de triglicéridos plasmáticos. La suma algebraica de los efectos metabólicos del propionato y el acetato muestra que el propionato tiene un efecto mucho más intenso que el acetato y, como resultado, el consumo de prebióticos hace disminuir el nivel de los triglicéridos y colesterol LDL sanguíneos.

El butirato desempeña importantes funciones en la biología del colon, ya que aporta la mayor parte de la energía que necesitan los enterocitos (75%), estimula el crecimiento y la diferenciación de los mismos e inhibe el crecimiento de las células tumorales.

2.5- SIMBIOTICOS

La combinación de prebióticos con probióticos se ha definido como simbiótico. Es decir, son aquellos alimentos que contienen bacterias probióticas e ingredientes prebióticos para proveer una dieta en la cual el desarrollo intestinal de las bacterias probióticas es estimulado por la presencia del prebiótico, promoviendo que aquellas puedan instalarse en el intestino y brindar un beneficio a la salud del consumidor.

Un ejemplo del efecto sinérgico entre ambos lo constituye la relación entre la cantidad de fibra dietética en la dieta y la microbiota intestinal: una dieta pobre en fibra puede producir cambios en la ecología de la microbiota intestinal y una disminución en la población de *Lactobacillus* con aumento de bacteroides capaces de desdoblar los ácidos biliares secundarios en compuestos carcinógenos.

2.6- MECANISMOS DE ACCIÓN

Los principales efectos de los probióticos se podrían resumir en:

- Actúan acidificando la luz intestinal, segregando sustancias que inhiben el crecimiento de microorganismos patógenos, consumiendo nutrientes específicos o uniéndose competitivamente a los receptores intestinales de forma que mantienen la flora intestinal y evitan la acción de gérmenes patógenos.
- Tienen propiedades inmunomoduladoras, modificando la respuesta a antígenos, aumentando la secreción de IgA específica frente a rotavirus, produciendo enzimas hidrolíticas y disminuyendo la inflamación intestinal a partir del aumento de la producción de la IL-10, una proteína producida por células del sistema inmune necesaria para controlar las respuestas inflamatorias.
- Mediante la supresión del crecimiento de bacterias que convierten los pro carcinógenos en carcinógenos, el consumo de enzimas pro carcinogénicas o a través de la producción de sustancias inhibitoras de dichas enzimas, es posible que disminuyan el desarrollo de determinados tumores.
- Aumentan la actividad de hidrolasas de las sales biliares que se unen al colesterol y ayudan a su eliminación, por lo que tienen un efecto hipocolesterolémico. También, mediante la producción de triglicéridos de cadena corta inhiben la síntesis de colesterol, lo redistribuyen desde el plasma al hígado, y por deconjugación de las sales biliares, el colesterol no se reabsorbe y es utilizado para la síntesis de ácidos biliares.

Por su parte, los efectos benéficos de los prebióticos son principalmente:

- Supresión de diarreas asociadas a infecciones intestinales.

- Reducción del riesgo de osteoporosis, pues la inulina favorece la fijación del calcio, ya que, el descenso del pH aumenta la ionización de elementos como el calcio y el magnesio, aumentando la masa ósea.
- Reducción del riesgo de obesidad y de contraer diabetes tipo 2.
- Disminución de la frecuencia de cáncer de colon.
- Reducción de los niveles de triglicéridos, colesterol y lipoproteínas en suero. La hipotrigliceremia se debe al descenso en plasma de lipoproteínas VLDL debido a su vez a que los oligofruetosidos inhiben la capacidad de esterificación del palmitato hacia triacilgliceroles

Sin embargo, la mayoría de estos efectos son producidos gracias a la presencia simultánea en el colon de pre y probióticos, es decir, que la mayor parte de ellos no se generarían sino por la presencia indispensable de ambos componentes. Solo con la falta de alguno de ellos, no sería posible el proceso de fermentación, por lo cual no habría productos de fermentación, y por lo tanto no ocurrirían la mayoría de los mecanismos que favorecen al huésped.

A continuación se describirán los principales mecanismos de la acción conjunta de pre y probióticos en el colon, que explicarán los efectos antes mencionados:

Función barrera o protectora del intestino.

Uno de los mecanismos de acción más significativos de los microorganismos probióticos es la privación a los agentes patógenos de los nutrientes específicos. Los nutrientes están presentes en cantidad limitada en el intestino; si las bacterias beneficiosas consumen estos nutrientes necesarios para el desarrollo de agentes patógenos, limitan así su proliferación. Sin embargo, los microorganismos probióticos compiten con los patógenos no solo por los nutrientes, sino también por el espacio

físico. Algunas bacterias pueden inhibir la adherencia de los agentes patógenos a los sitios receptores por un mecanismo de obstrucción estérica o de bloqueo específico del receptor, con lo que se produce una prevención de la colonización de microorganismos patógenos por inhibición competitiva en los lugares de adhesión.

Por otro lado, los probióticos producen numerosas sustancias antimicrobianas como las bacteriocinas, que atacan a las bacterias patógenas que llegan al intestino. De acuerdo con las características bioquímicas y genéticas de las bacteriocinas se clasifican en tres clases:

- Clase 1 o Lantibióticos. Son pequeños péptidos activos a nivel membranas.
- Clase 2 o No Lantibióticos. Son bacteriocinas de peso molecular variable.
- Clase 3. Son péptidos grandes.

Además, la fermentación de los componentes prebióticos por parte de las bacterias probióticas en el colon, produce numerosas sustancias que, de diferentes formas, producen efectos benéficos en el huésped. La producción de ácido láctico (por parte de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus* y *Streptococcus*) produce la acidificación del medio, y por lo tanto, la reducción del pH luminal, lo cual inhibe el desarrollo y la colonización de patógenos (como *E. coli*, *Streptococcus* y *Salmonella*), así como la producción de elementos tóxicos derivados de su metabolismo (amonio, compuestos fenólicos, aminos, etc.). Otra de las sustancias resultantes de la fermentación son los ácidos grasos de cadena corta, de los cuales, el ácido butírico constituye la principal fuente de energía para los colonocitos, estimulando la proliferación celular y regulando la apoptosis y la composición del mucus.

Es a partir de estos dos mecanismos principalmente, que prebióticos y probióticos contribuyen globalmente a estabilizar lo que se llama la función barrera del intestino.

Modificación del metabolismo del nitrógeno.

La acidificación del medio también tiene otros efectos, uno de ellos es el favorecimiento de la protonación del amoníaco a ion amonio, limitando su difusión a la sangre y aumentando su excreción fecal, lo que, finalmente disminuye la uremia.

Absorción de minerales.

Los ácidos grasos de cadena corta favorecen la absorción de minerales (calcio, magnesio y hierro) clínicamente relevantes para el tratamiento y prevención de ciertas enfermedades como la osteoporosis y la anemia. Los efectos se producen como consecuencia de la reducción del pH luminal, que aumenta su solubilidad y favorece su absorción por difusión pasiva. Posiblemente, la absorción de calcio también se favorece por la vía transcelular, ya que los ácidos grasos de cadena corta estimulan la expresión de las proteínas de unión a calcio implicadas en su transporte.

Metabolismo de lípidos y ácidos biliares.

El ácido propiónico disminuye la expresión de enzimas lipogénicas en el hígado, implicadas en la síntesis de novo de triglicéridos y ácidos grasos, y reduce los niveles de colesterol. El ácido acético reduce los niveles séricos de ácidos grasos, aunque aumenta los de colesterol. Se considera que, globalmente, la flora intestinal beneficiosa puede contribuir a reducir la colesterolemia mediante su capacidad para modular el equilibrio y composición entre estos ácidos grasos de cadena corta. Por otro lado, la acidificación del medio intestinal inhibe la transformación de las sales biliares primarias en secundarias, que se consideran un factor de riesgo para el desarrollo de cáncer de colon.

Modulación de la respuesta inmune.

Los probióticos colaboran en la conformación de un sistema inmune saludable, ya que por acción sobre el sistema inmune de mucosas existe una definida conexión con el sistema inmune general.

La interacción de probióticos con células epiteliales intestinales genera citocinas y quimiocinas que inician los eventos inmunomoduladores. Los prebióticos han demostrado revertir el incremento de la permeabilidad intestinal aumentada reforzando el efecto barrera del epitelio intestinal y aumentando la síntesis de IgA secretora específica y no específica. El efecto barrera está ligado también a la capacidad de inhibición de los probióticos de la translocación bacteriana a nivel de la célula epitelial intestinal.

Además, existen importantes datos que, dicen que diferentes cepas de probióticos, especialmente BAL, incrementan la actividad fagocítica de leucocitos PMN de sangre periférica y el aumentan la actividad de células “natural killer” (NK). Los *Lactobacillus* estimulan la producción de interferón gamma por leucocitos, y especialmente *L. casei*, la síntesis de IL-12 por macrófagos.

En estudios clínicos y experimentales, los probióticos ayudan a bloquear los cambios promovidos por la inflamación alérgica, induciendo la síntesis de citocinas tipo Th1 y células T reguladoras.

Diferentes cepas probióticas han demostrado, a través de la modulación de la expresión de TLR, variaciones en la activación de células dendríticas y en la síntesis de citocinas pro-inflamatorias. A su vez, se ha comprobado también que varias cepas, junto con la microbiota simbiótica, contribuyen al desarrollo de células T colaboradoras (T helper) asociadas con la inducción de tolerancias por la producción de interleucina 10 (IL-10) y TGF-beta. La hiporespuesta de células T y B desarrollada in vitro por mezcla de

probióticos deprime ciertas respuestas inflamatorias sin generar apoptosis, apoyando un potencial uso en enfermedad inflamatoria intestinal, y autoinmunidad.

2.7- EFECTOS DE PRE Y PROBIÓTICOS EN CONDICIONES CLÍNICAS

En el cuadro 6 se observan las principales cepas probióticas con estudios clínicos publicados sobre su efecto clínico.

CUADRO .6

PRINCIPALES CEPAS PROBIÓTICAS CON ESTUDIOS CLÍNICOS PUBLICADOS	
CEPA	EFEECTO CLÍNICO SOBRE:
. <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (Valio)	. 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, (12), 14, 15
. <i>Lactobacillus paracasei</i> Shirota (Yakult)	. 2, 5, 6, 9, (10), 11, (12), 15
. <i>Bifidobacterium lactis</i> Bb12 (Chr Hansen)	. 1, 2, 4, 5, 6, 11, 15
. <i>Saccharomyces cerevisiae</i> boulardii (Biocodex)	. 2, 3, 4, 5, 7, 11
. <i>Lactobacillus acidophilus</i> La5 (Chr Hansen)	. 2, 4, 5, 6, 11
. <i>Lactobacillus johnsonii</i> La1 (Nestle)	. 6, 11, 14, 15
. <i>Enterococcus faecium</i> SF68 (Cernelle)	. 2, 5, 10, (12), 13
. <i>Lactobacillus reuterii</i> (Biogaia)	. 1, 5, (10), (12)
. <i>Bifidobacterium longum</i> BB536 (Morinaga)	. 2, 5?, 11, (12), (15)
. <i>Bifidobacterium breve</i> (Yakult)	. (1), 5
. <i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM (Rhodia US)	. 1?, 5, 6, (12)
. <i>Lactobacillus plantarum</i> 299v (ProViva, Sweden)	. 5, 13
. <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GR-1 (Urex Biotech.)	. 16
. <i>Lactobacillus fermentum</i> RC-14 (Urex Biotech.)	. 16
. <i>Lactobacillus acidophilus</i> LB (Lacteol)	. 1, 2

1: Diarrea por rotavirus; 2: Diarrea asociada a antibióticos; 3: Diarrea por *Clostridium difficile*; 4: Diarrea del viajero; 5: Otras diarreas bacterianas agudas; 6: Intolerancia a la lactosa; 7: Vaginitis bacteriana; 8: Eczema atópico y alergia alimentaria; 9: Cáncer de vejiga; 10: Colesterol; 11: Constipación crónica; 12: Cáncer intestinal; 13: Síndrome de intestino irritable; 14: *Helicobacter pylori*; 15: Modulación de la respuesta inmune; 16: Infecciones uro-genitales; ? : Evidencia dudosa; () : Sólo datos en animales y/o biomakers

Infección por *Helicobacter pylori*

La colonización del estómago con *H. pylori* es una condición mundial que afecta casi al 50% de la población mundial. La infección aparentemente se inicia durante la niñez. La colonización a largo plazo de *H. pylori* se relaciona con la gastritis crónica, úlceras pépticas y con aumento en el factor de riesgo de padecer cáncer gástrico.

Los datos in vitro y en animales indican que las bacterias del ácido láctico pueden inhibir el crecimiento del patógeno y reducir la actividad de la enzima ureasa necesaria para que el patógeno permanezca en el medio ácido del estómago.

Tres estudios realizados en colaboración con la División de gastroenterología CHUV, en Lausanne, revelaron que el consumo regular de productos fermentados que contenían *L. johnsonii* Lal produjo: reducción de la infección de *H. pylori* en el estómago, y mejoramiento de la gastritis (reducción de la inflamación). Estos resultados demuestran que las cepas probióticas pueden estar implicadas en los efectos benéficos. Es importante aclarar que, la infección no se erradica por completo después de ingerir probióticos, sin embargo, la ingestión regular ayuda a que el cuerpo controle la infección de forma natural.

Los efectos con los que se relaciona la ingestión de las cepas probióticas son: la supresión de la infección, el tratamiento combinado con antibióticos que da lugar a un número menor de efectos secundarios como el reflujo ácido, y a un riesgo menor de infección recurrente.

Alergias

La prevalencia de enfermedades atópicas, como eczema atópico, rinoconjuntivitis alérgica y asma, ha aumentado en los últimos años. La alergia es la enfermedad crónica más común en la infancia. Estas condiciones están asociadas a las citoquinas sintetizadas por los linfocitos TCD4⁺ hacia la vía Th2, las cuáles promueven la secreción de inmunoglobulina E y eosinofilia.

Aunque se encuentran involucrados factores genéticos, también existe una fuerte influencia ambiental en el desarrollo de la enfermedad. Los científicos han propuesto la “hipótesis higienista” para explicar el incremento de las enfermedades alérgicas. Esta hipótesis se basa en las observaciones que revelan una incidencia baja de alergia

asociada con ambientes que tienen un mayor número de microbios, por ejemplo, las casas donde hay animales como mascotas. La hipótesis sugiere que la exposición de los niños a estos microbios antes de los 6 meses de edad ayuda a que el sistema inmunológico madure y sea más tolerante respecto a las exposiciones posteriores a otros alérgenos.

Las alergias respiratorias, a diferencia de las alimentarias, no son fenómenos pasajeros. Los factores subyacentes a la sensibilización de alérgenos incluyen la predisposición genética, función de la barrera del intestino y la no regulación de la respuesta inmune a antígenos.

La comparación de la composición de la microbiota entre infantes saludables y alérgicos reveló que estos últimos tenían menos *Lactobacillus* y bifidobacterias, y mayor número de bacterias coliformes y clostridia. Por lo tanto, la relación de bifidobacterias y clostridia en la microbiota intestinal se ha sugerido como elemento importante para reducir el riesgo de padecer alergias.

En un ensayo aleatorio de doble anonimato controlado con placebo, se administró *L. rhamnosus* GG a mujeres embarazadas durante cuatro semanas antes del parto, y seguidamente a los recién nacidos con alto riesgo de alergia durante seis meses, de lo cual se observó una reducción significativa de la enfermedad atópica precoz. Este estudio evidencia las posibilidades de los microorganismos probióticos para modular la respuesta inmunitaria y prevenir la aparición de enfermedades alérgicas. En otros estudios clínicos, con lactantes alérgicos a la leche de vaca, se alivió la dermatitis atópica mediante la ingestión de cepas probióticas *L. rhamnosus* GG y *B. lactis*. No se han averiguado los mecanismos específicos, pero el postulado se basa en la capacidad de los lactobacilos para invertir la mayor permeabilidad intestinal, potenciar las respuestas de las IgA específicas del intestino, promover la función de barrera del intestino mediante el restablecimiento de los microbios normales y favorecer la

producción de interleucina beta y 10 que potencian el factor de crecimiento, así como de citoquinas que promueven la producción de anticuerpos IgE.

Infecciones urogenitales

La mayoría de las infecciones de la vejiga y vagina, con excepción de las infecciones de transmisión sexual, son causadas por microorganismos originarios del intestino. Existe relación entre la presencia de Lactobacillus en la vagina y ausencia de infección; y a la inversa, el riesgo de infecciones urogenitales se relaciona con la ausencia de Lactobacillus. Varios centenares de millones de mujeres sufren cada año infecciones del aparato urinario, y el agente causante en más del 85% de los casos es Escherichia coli que tiene su origen en el intestino. También se encuentra con frecuencia en las mujeres una bacteriuria asintomática, que en ocasiones va seguida de una infección del aparato urinario sintomática.

La evidencia de los estudios disponibles sugiere que los probióticos, especialmente algunas cepas de Lactobacillus, administrados tanto por vía oral como tópica, pueden ser útiles en la prevención de infecciones urogenitales como las vaginitis bacterianas o las infecciones urinarias de repetición. Está demostrado que muchas cepas de Lactobacillus retrasan el crecimiento de Candida albicans, que es la levadura principal implicada en las infecciones vaginales por levaduras.

Los lactobacilos dominan la microbiota normal urogenital, su función es mantener un ambiente que limite el crecimiento de microorganismos potencialmente patógenos. Realizan esta función manteniendo un ambiente ácido mediante la fermentación del glicógeno vaginal en ácido láctico y produciendo H₂O₂.

Se estima que, al crear una barrera de lactobacilos en la vagina, son menos los patógenos que pueden ascender a la vejiga, con lo que se bloquea el proceso infeccioso.

El empleo de antibióticos suprime el crecimiento de lactobacilos vaginales, incrementa el pH de la vagina y aumenta el crecimiento de levaduras, E. coli, y otras bacterias gram negativas. El restablecimiento de la flora vaginal normal de lactobacilos puede lograrse administrando intravaginalmente dos veces al día una solución de Lactobacillus que contenga 10^8 organismos vivos por ml, usándose las cepas correctas. Sin embargo, está probado además, que el consumo de probióticos por vía oral también resulta beneficioso, ya que se considera que algunas cepas de lactobacilos administrados oralmente sobreviven al tránsito por el TGI y llegan a colonizar la vagina, alterando beneficiosamente la microecología del tracto genitourinario.

Intervenciones quirúrgicas

Estudios realizados con *L. plantarum* 299 en pacientes postransplantados, pacientes tras cirugía abdominal o pacientes con pancreatitis, han demostrado la eficacia de los probióticos en disminuir la frecuencia de infecciones. Estos pacientes suelen estar inmunodeprimidos y malnutridos, por lo que su propia flora intestinal puede causar infecciones y endotoxemia por procesos de translocación. La translocación bacteriana consiste en el paso de bacterias desde la luz intestinal a sitios extraintestinales, como la sangre, los ganglios linfáticos o el líquido ascítico. Existen diferentes situaciones asociadas a la translocación bacteriana: quemaduras, shock hemorrágico, politraumatismos, inmunodeprimidos, pancreatitis, cirrosis, etc. Para que la translocación tenga lugar es necesario que la flora intestinal esté alterada (por ejemplo, por tratamiento con antibióticos), que exista una disfunción de la defensa inmunológica del huésped, y que la permeabilidad de la barrera intestinal esté aumentada. Entre las recomendaciones de la OMS para evitar este problema destaca la reducción del uso de antibióticos y el empleo de probióticos, que disminuirían el número de bacterias

patógenas y estimularían la inmunidad. Asimismo, el uso de prebióticos estimularía el crecimiento de bacterias no patógenas y disminuiría también la translocación bacteriana.

Diarrea

La diarrea infecciosa es un importante problema mundial de salud que causa varios millones de muertes cada año. La prueba más concluyente de los efectos beneficiosos de determinadas cepas de probióticos se ha establecido utilizando *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Bifidobacterium lactis* con fines de prevención y de tratamiento de la diarrea aguda, causada principalmente por rotavirus. Además de las infecciones por rotavirus, muchas especies de bacterias son causa de enfermedad y muerte en humanos. Hay pruebas sólidas in vitro de que ciertas cepas probióticas pueden inhibir el crecimiento y adhesión de una serie de enteropatógenos.

Se ha probado que varias cepas probióticas, incluyendo *L. reuteri* ATCC, *L. rhamnosus* GG, *L. casei* DN-114 001 y *Saccharomyces cerevisiae*, sirven para reducir la severidad y duración de la diarrea infecciosa aguda, especialmente en niños.

La evidencia que surge de los estudios en la gastroenteritis viral es más convincente que la evidencia en las infecciones bacterianas o parasitarias.

En cuanto a la prevención de la diarrea, solo hay evidencia sugestiva de que *Lactobacillus* GG, *L. casei* DN-114 001 y *S. boulardii* son eficaces en alguna situación específica.

Terapia con antibióticos

El empleo de antibióticos es la causa más común y significativa de las principales alteraciones de la microbiota normal del TGI. El potencial para que un agente antimicrobiano pueda influir en la microbiota intestinal está relacionado con su espectro de actividad, su farmacocinética, la dosis, y el tiempo de administración. Respecto al

espectro de actividad, un agente antimicrobiano que sea activo, tanto contra microorganismos gram positivos como contra gram negativos, tiene mayor impacto en la flora intestinal. En términos de farmacocinética, la tasa de absorción intestinal desempeña un papel fundamental, así como también es importante si el fármaco es excretado en su forma activa por la bilis o por la saliva. Estos dos factores farmacocinéticos determinan la concentración última del fármaco en la luz intestinal y, por extensión, indican la severidad de la alteración de la microbiota. Por otro lado, en general, los antimicrobianos orales que se absorben bien en el intestino delgado afectan menos a la flora colónica, mientras que los agentes que se absorben mal pueden causar cambios significativos. La administración parenteral de agentes antimicrobianos no está libre de estas consecuencias descritas, porque algunos agentes pueden ser secretados en la bilis, en la saliva o en la mucosa intestinal, pudiendo provocar alteraciones considerables de la flora colónica. La dosis del agente y el tiempo que dure su administración también determinan la magnitud del impacto en la flora. Por lo general, cuanto mayor sea la dosis y más prolongada su administración, más grande será su efecto.

Uno de los problemas ligados al uso de antibióticos (especialmente clindamicina, cefalosporinas y penicilinas) es, como ya se mencionó, la producción de un desequilibrio en la microbiota intestinal, con repercusiones negativas en la salud del huésped. Estas consecuencias incluyen: el crecimiento excesivo de microorganismos ya presentes tales como hongos y *Clostridium difficile* que, al aumentar en número, aumenta también la producción de toxinas; el establecimiento de nuevas y resistentes bacterias patógenas que colonicen otras áreas del huésped; una disminución de la producción de ácidos grasos de cadena corta que provoca desequilibrios de electrolitos y diarrea; y también, una mayor sensibilidad a los patógenos intestinales y genitourinarios a causa de que disminuye la resistencia a la colonización.

La diarrea asociada al uso de antibióticos ocurre en el 20% de los pacientes que los reciben. El uso de probióticos se ha convertido en un complemento beneficioso que persigue evitar o minimizar el efecto de los antibióticos sobre la microbiota intestinal, ya que se ha comprobado que un variado número de cepas probióticas son eficaces para la prevención y tratamiento de la diarrea asociada al antibiótico. Esto se debe, según los resultados obtenidos, a la capacidad de los probióticos de estabilizar la microbiota del TGI durante la administración del antibiótico, utilizando *Saccharomyces boulardii*, *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Enterococcus faecium*.

Uno de los principales causantes de diarrea durante el tratamiento con antibióticos es *Clostridium difficile*, organismo que no es raro en un intestino sano, pero que, frente a la alteración de la microbiota autóctona causada por los antibióticos, aumenta su número anormalmente y provoca síntomas relacionados con la producción de toxinas. Por consiguiente, la razón en que se basa el empleo de probióticos es que, en estos pacientes es necesaria la administración de microorganismos comensales exógenos para establecer la microbiota hasta un nivel más próximo al de la flora normal antes de la terapia con antibióticos.

Enfermedad inflamatoria intestinal y síndrome de intestino irritable

Se han evaluado los beneficios de los probióticos en pacientes con EII mediante estudios a doble ciego. *E. coli* no patógena, *S. boulardii* y una fórmula constituida por especies de bifidobacterias, *Lactobacillus* y *S. thermophilus*, resultaron ser tan efectivas como el tratamiento estándar en la prevención de las recaídas en la colitis ulcerosa, la bursitis crónica, o incluso, en la enfermedad de Crohn.

La microbiota intestinal desempeña probablemente una función desinhibidora en los estados inflamatorios del intestino, y es posible que los probióticos puedan corregir esas afecciones mediante una modulación de la microbiota. Sin embargo, hay pocos estudios

que demuestren la eficacia de cepas específicas en las distintas enfermedades intestinales.

En los pacientes con síndrome de colon irritable, puede existir una fermentación anormal en el colon, lo cual sugiere un posible papel de los probióticos en este trastorno. De hecho, en varios estudios se ha demostrado que la administración de cepas probióticas, especialmente *Lactobacillus* a pacientes con este síndrome, mejora su estado clínico, disminuyendo el dolor y la distensión abdominal.

Intolerancia a la lactosa

La intolerancia a la lactosa es un problema que padece entre el 50 y 70% de la población mundial en distinto grado. Esta intolerancia se produce como consecuencia de una deficiente producción de la enzima (lactasa o betagalactosidasa) responsable de la descomposición de lactosa en los correspondientes monosacáridos (glucosa y galactosa) en la mucosa intestinal. Esta deficiencia puede ser congénita, debida a un defecto genético hereditario autosómico recesivo, y se manifiesta inmediatamente después del nacimiento, produciéndose diarrea tras la ingestión de leche; no obstante, en la mayoría de los casos es adquirida. La maldigestión o hipoclasia primaria se debe a una reducción fisiológica y progresiva de la producción de lactasa, que puede comenzar a partir de los 3- 4 años o en la edad adulta. La maldigestión o hipoclasia secundaria se debe a procesos de inflamación o alteraciones funcionales de la mucosa intestinal, a cirugía y a malnutrición. Los síntomas aparecen entre los 30 minutos y las 2 horas posteriores a la ingestión de alimentos que contienen lactosa, y sus manifestaciones más frecuentes son flatulencias, diarrea, náuseas y dolor abdominal. Esta sintomatología se debe a la presencia de lactosa no digerida en el intestino grueso, donde sirve de sustrato fermentable para la flora bacteriana, y al aumento del flujo de agua al lumen intestinal provocado por osmosis. El aumento del flujo de agua al lumen se debe que la lactosa es

una sustancia osmóticamente muy activa y su presencia en la luz intestinal ocasiona la salida de fluidos e iones de la mucosa intestinal al exterior hasta alcanzar el equilibrio osmótico, lo que ocasiona una diarrea profusa.

La ingestión de probióticos de forma continuada ha permitido reducir considerablemente la mala absorción de lactosa, mejorando su digestión y eliminando los síntomas de la intolerancia. Estos efectos beneficiosos se deben a diversos mecanismos: la actividad de la betagalactosidasa exógena proporcionada por los microorganismos probióticos; la reducción que las leches fermentadas producen en la velocidad del tránsito gastrointestinal, especialmente del vaciado gástrico, permitiendo una mejor hidrólisis de la lactosa y la posterior adsorción de sus componentes; y posiblemente, la mejoría inducida en la función intestinal por la flora que actúa previniendo la sintomatología.

Constipación

La constipación es un trastorno complejo que afecta una parte importante de la población. El número normal de evacuaciones varía considerablemente de un individuo a otro, y oscila normalmente entre 3 y 10 por semana, lo que quiere decir que un número inferior a 3 evacuaciones semanales definiría a la constipación. Otros factores ayudan a completar la definición, tales como la necesidad de tener que pujar fuertemente para expulsar las heces, la sensación de que la evacuación ha sido incompleta, la evacuación de bolos duros o fragmentados después de ingerir laxantes, la sensación de obstrucción anorectal, y por último, el empleo de maniobras manuales para facilitar la defecación. Esta sintomatología debe estar presente en al menos el 25% de las evacuaciones.

Una manera de disminuir la constipación a través del manejo nutricional del paciente afectado es a través del consumo de pre y probióticos. Como ya se ha mencionado, algunos probióticos modulan la actividad motriz y absorbente del colon y podrían

modificar su flora residente en los pacientes constipados; lo que podría ser de particular interés, pues se han descrito alteraciones de la microbiota intestinal en el sujeto constipado, con niveles menores de las bifidobacterias comparado con los sujetos sanos. Entre los efectos de los prebióticos están la estimulación del crecimiento de las bifidobacterias, el aumento del agua y del peso de las deposiciones, el aumento de la producción de ácidos grasos de cadena corta mediante su fermentación por la microbiota, y el aumento de la absorción del calcio desde el colon. Por todo ello, es que pueden contribuir a aliviar la sintomatología de los sujetos constipados.

En un estudio realizado en el Laboratorio de Microbiología y Probióticos del Instituto de Nutrición y Tecnología de los Alimentos de la Universidad de Chile, se evaluó el efecto de un producto lácteo con prebióticos y probióticos sobre la función digestiva de sujetos sanos y constipados. El producto de consumo diario fue una bebida láctea con inulina/polidextrosa y *Bifidobacterium lactis* Bbl2, Minishot. Se realizó un ensayo clínico randomizado, controlado y en doble ciego en 33 sujetos sanos y 64 sujetos constipados. Después de una semana de observación, cada sujeto tuvo 2 períodos de 2 semanas de consumo de Minishot o del placebo, espaciados entre sí por 2 semanas de reposo. Los voluntarios registraron diariamente la presencia e intensidad de síntomas digestivos, y el número y consistencia de deposiciones. El consumo de Minishot no afectó en forma importante el bienestar digestivo de los sujetos sanos, ni alteró la frecuencia y consistencia de sus deposiciones. En los sujetos constipados, tanto el consumo de Minishot como del placebo, mejoraron el bienestar digestivo y la frecuencia de deposiciones. Comparado con el placebo, el consumo de Minishot disminuyó significativamente la frecuencia de deposiciones muy duras y la proporción de sujetos emitiéndolas, y aumentó la frecuencia de deposiciones normales/ blandas y la proporción de sujetos emitiéndolas.

Cáncer

Hay algunos datos que indican que los microorganismos probióticos pueden impedir o retrasar la aparición de ciertos tipos de cáncer. Esto se desprende del conocimiento de que los elementos que constituyen la microbiota intestinal pueden producir sustancias carcinógenas como las nitrosaminas. Por consiguiente, la administración de lactobacilos y bifidobacterias podría teóricamente modificar la flora, dando lugar a una reducción de los niveles de betaglucuronidasa y sustancias carcinógenas. Se postulan 3 mecanismos a través de los cuales ciertas cepas probióticas pueden disminuir el riesgo de cáncer: disminuyendo la cantidad de enzimas fecales microbianas que están implicadas en la activación metabólica de varios compuestos mutagénicos y cancerígenos; inhibiendo directamente la formación de células tumorales; algunas bacterias pueden unirse e inactivar el carcinógeno.

En los estudios con seres humanos, la ingestión de *L. acidophilus* NCFM, *L. rhamnosus* GG, y *L. paracasei* Shirota, redujo la actividad de las enzimas bacterianas asociadas con la formación de compuestos que causan cáncer en el intestino. Por otro lado, hay algunos indicios de que algunas cepas de probióticos, incluido *L. casei* Shirota, puede reducir las reparaciones del cáncer en otros sitios. Sin embargo, la mayoría considera que es demasiado pronto para sacar conclusiones clínicas definitivas con respecto a la eficacia de los probióticos en la prevención del cáncer, y que serían necesarios estudios más amplios.

Otros estados clínicos

Como ya se ha mencionado, el uso de pre y probióticos tiene importantes beneficios sobre la absorción y retención de varios minerales, entre ellos el calcio y el magnesio, y en menor proporción el cobre, hierro y zinc. Esto se traduce en una mejora de la

mineralización ósea, por lo cual se considera como un factor de reducción del riesgo de osteoporosis.

Por otro lado, una importante función del tracto gastrointestinal es la de actuar de barrera entre los medios interno y externo, impidiendo la entrada a la sangre de bacterias y agentes antigénicos y tóxicos contenidos en la luz intestinal. Estos agentes provocan en el organismo una respuesta inflamatoria, que de ser excesiva produce el síndrome de sepsis que puede conducir al shock y al fracaso múltiple de órganos. Mediante la translocación bacteriana se produce el paso de bacterias entéricas viables, a través de la mucosa intestinal, a los ganglios linfáticos mesentéricos primero, y luego, a órganos distantes como el hígado y el bazo, lo cual se produce por el fallo de dicha barrera ante el curso de diversos procesos patológicos como el shock hemorrágico, politraumatismos, sepsis, quemaduras, obstrucción intestinal, íctero obstructivo, trauma quirúrgico, irradiación del abdomen, pancreatitis, etc. Uno de los objetivos primordiales para prevenir la traslocación bacteriana es mantener la función de la barrera de la mucosa intestinal intacta. Así, estudios experimentales han demostrado que los *L. plantarum* y *Saccharomyces boulardii* reducen la traslocación bacteriana intestinal.

Por último, existen otras situaciones patológicas particulares en las cuales los alimentos pre y probióticos podrían tener alguna implicancia beneficiosa ya sea en su prevención, tratamiento o manejo de la sintomatología. Algunas de ellas son: la prevención y el tratamiento de la hepatoencefalopatía (complicación de la cirrosis), prevención de infecciones respiratorias y otitis media, beneficios en el sistema cardiovascular, etc. Si bien existen, algunos consideran que son pocos los estudios disponibles sobre el efecto de los alimentos en estudio sobre dichas patologías.

2.8- ACTIVIDAD FÍSICA Y SUS BENEFICIOS SOBRE LA SALUD

La actividad física es cualquier movimiento intencional y deliberado del cuerpo que resulte en un incremento sustancial sobre el gasto de energía restante. Esta incluye, no solo el ejercicio físico reglado o no, sino también el trabajo laboral y las labores domésticas.

El ejercicio puede ser definido como la actividad física llevada a cabo con el propósito específico de mejorar la salud.

Estudios epidemiológicos y clínicos indican que se pueden obtener beneficios sustanciales para la salud aún con un mínimo de 30 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada. La Estrategia Mundial sobre alimentación, actividad física y salud de la OMS apoya esta recomendación. Sin embargo, a mayor intensidad o duración de la actividad, pueden obtenerse beneficios adicionales.

Algunos de los beneficios a través de los cuales la actividad física influye positivamente sobre la salud son:

- Mejora el rendimiento cardíaco y aumenta la capacidad vital.
- Aumenta la perfusión tisular periférica y el consumo de oxígeno.
- Disminuye el riesgo de mortalidad por enfermedad cardiovascular. Disminuye las lipoproteínas de muy baja densidad, disminuye el colesterol total y disminuye los triglicéridos.
- Previene o retrasa el desarrollo de hipertensión arterial.
- Aumenta la capacidad aeróbica.

- Aumenta la tolerancia a la glucosa por incremento de la actividad enzimática oxidativa.
- Disminuye la producción de radicales libres.
- Aumenta la reabsorción de algunos minerales y mejora la utilización de sustratos energéticos.
- Mejora la digestión y la regularidad del ritmo intestinal.
- Mejora y mantiene la fuerza y la resistencia muscular.
- Ayuda a mantener la estructura y función de las articulaciones.
- Ayuda a liberar tensiones, manejar el estrés, además de que mejora la imagen corporal.
- Ayuda a mantener un peso saludable.

3- PLANTEO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la frecuencia de consumo y cuáles son los efectos intrínsecos del consumo de alimentos prebióticos y probióticos, en mujeres de entre 30 y 40 años que asisten a un gimnasio?

4- OBJETIVOS

Objetivo general:

- Conocer cuál es el consumo de las mujeres de 30 a 40 años encuestadas de alimentos prebióticos y probióticos.

Objetivos específicos:

- Determinar cuál es el conocimiento de esta población sobre este grupo de alimentos.
- Determinar qué porcentaje de la población en estudio consume al menos un alimento de cada grupo diariamente.
- Determinar cuáles son los alimentos pre y probióticos consumidos con mayor frecuencia en esta población.
- Conocer cuáles son los resultados intrínsecos de su consumo según la población encuestada.

5- JUSTIFICACIÓN

Como ya dijimos, los nuevos estilos de vida, los de la sociedad actual, vienen acompañados de desequilibrios y desajustes alimentarios, y por eso, es necesario encontrar la forma de mantener el mejor estado de salud posible dentro de estos ritmos de vida. Por otro lado, la mejor forma de lograr el cambio en los hábitos alimentarios es a través de la educación. En muchos casos, la falta de una buena alimentación se da, no por falta de dinero, no por falta de tiempo, sino por falta de conocimiento. Es de suma importancia el conocimiento en toda la población, sin embargo, es posible que, comenzar por la educación de la mujer de familia, que es quien en general realiza la selección de compra y preparación de los alimentos, sea lo más indispensable.

El objetivo general de este trabajo será evaluar el consumo y el conocimiento de estos dos grupos de alimentos en mujeres de 30 a 40 años de edad que frecuenten el gimnasio, y observar a aquellas que realicen un consumo consciente de estos alimentos, o los consuman con algún fin específico y que es propio o característico de la cosa que se expresa por sí mismo y no depende de las circunstancias.

Si bien el consumo de alimentos prebióticos y probióticos es importante en todas las etapas de la vida, la población a estudiar fue definida en base a que se buscó un grupo poblacional que con mayor frecuencia realizara las compras de su vivienda, lo cual no se da de igual manera en las mujeres de 30 a 40 años (que en general realizan las compras mas allá de la situación en que vivan), que en hombres del mismo rango de edad, o mujeres mucho mayores o menores. De esta manera, son más amplias las posibilidades de que cada encuestado sea partícipe en la elección de los alimentos que compra, y por lo tanto de los que consume.

Por otro lado, sabemos que los alimentos prebióticos y probióticos se encuentran dentro del grupo de los denominados alimentos funcionales porque tienen un efecto

beneficioso sobre el individuo además de su aporte calórico, y contribuyen a la preservación del estado de salud. Más allá de los objetivos específicos por los cuales cada persona asiste a un gimnasio, podríamos decir que este es un lugar estrechamente relacionado con la salud, ya que se conoce que la actividad física influye positivamente en la misma, y por lo tanto, de alguna manera, la persona que asiste al gimnasio (ya sea para bajar de peso, aumentar la masa muscular, mejorar alguna aptitud para algún deporte, en forma recreativa o con objetivo social) demuestra algún interés por el cuidado de su salud. Por ello, es que la asistencia a un gimnasio es una característica común en la población seleccionada.

6- METODOLOGÍA

Área de estudio:

La investigación fue realizada en el gimnasio Areafitness, ubicado en Dorrego 169 de la ciudad de Rosario. El mismo cuenta con el sector de musculación, se dictan clases grupales (cycle, yoga, abdominales, interval jump, tela, power local, boxeo fit, running, funcional training, body pump y go jump), y pilates. El gimnasio cuenta con 900 socios, de los cuáles un 35% son mujeres. Del total de mujeres, solo un 10% asiste al área de musculación, el resto asiste a las clases grupales y pilates.

Tipo de estudio:

El abordaje metodológico de este trabajo el será de carácter cuantitativo transversal descriptivo.

Universo:

Mujeres de 30 a 40 años que asisten al gimnasio.

Muestra:

Es una muestra probabilística aleatoria simple. Se seleccionaron 30 unidades de muestra al azar.

Unidad de muestra:

Mujer de entre 30 y 40 años que asiste al gimnasio.

Variables:

Dependiente: consumo y resultados intrínsecos de alimentos pre y probióticos.

Independientes: conocimiento sobre alimentos pre y probióticos.

Herramientas:

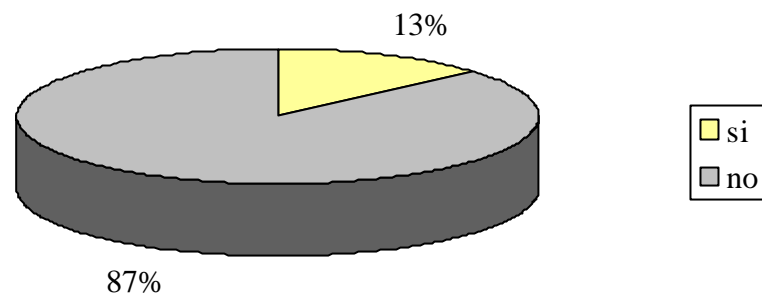
Para la recolección de datos se utilizará una encuesta de tipo cuanti-cualitativa:

Cuantitativa: diario de frecuencia de alimentos.

Cualitativa: encuesta sobre el conocimiento de los alimentos en estudio (ver anexos).

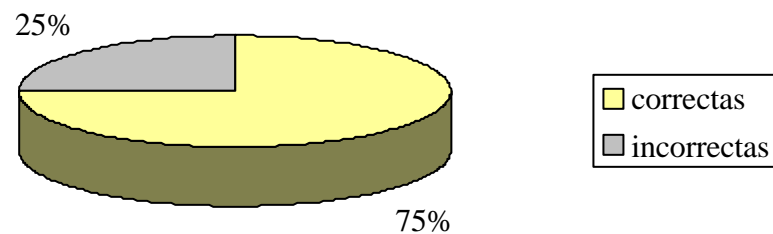
7- RESULTADOS

1- . ¿Sabe qué son los alimentos probióticos?

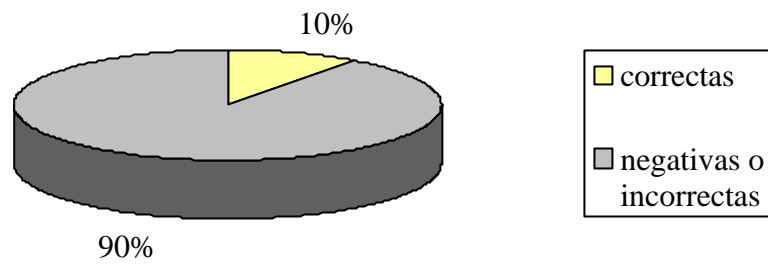


Del total de respuestas afirmativas, un 75% concuerdan con la definición para probióticos descrita en el marco teórico, es decir, podrían considerarse como correctas.

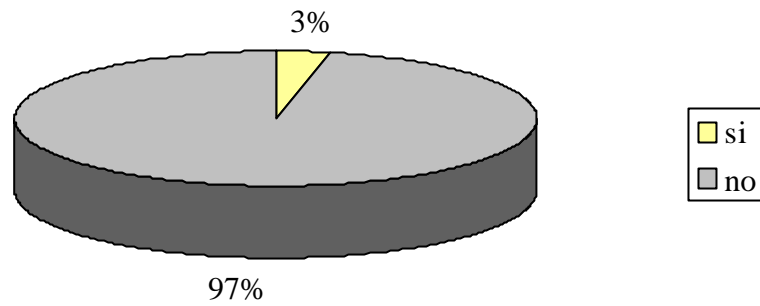
Del total de respuestas afirmativas:



Respuestas correctas del total de la muestra:

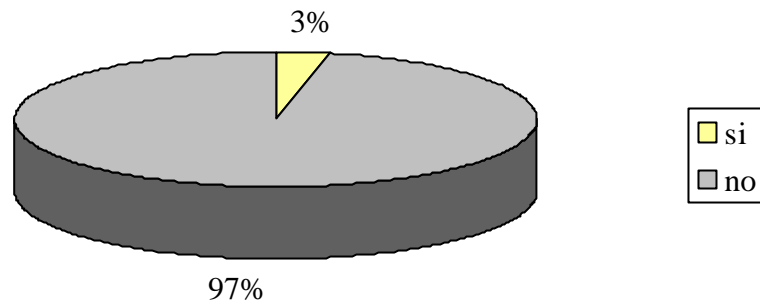


2- ¿Sabe qué son los alimentos prebióticos?



Del total de respuestas afirmativas, el 100% no concuerda con la definición de prebióticos descrita en el marco teórico. No hubo ninguna respuesta considerada como correcta.

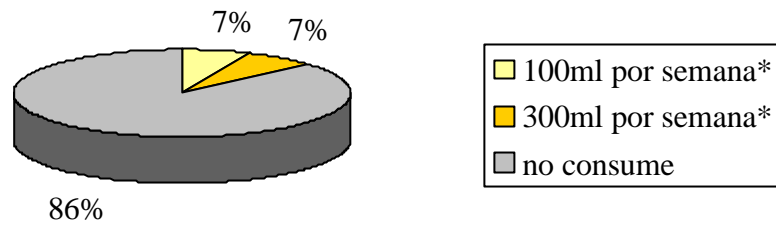
3- ¿Sabe qué cantidad de alimentos probióticos y/o prebiótico consume por día en unidades o en mililitros?



El total de las respuestas afirmativas se refirió a los alimentos incorrectos en la especificación.

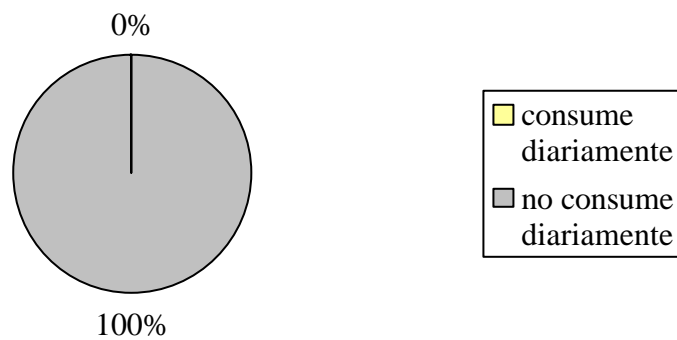
4- Formulario de frecuencia

CONSUMO DE LECHE BIÓTICAS

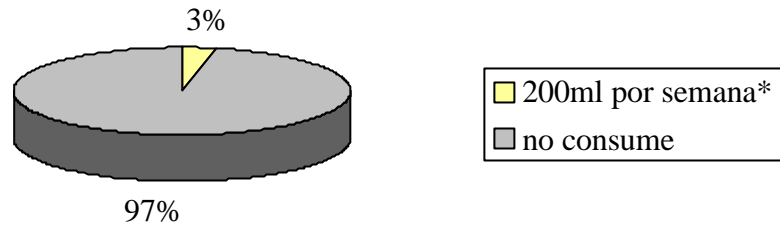


*considerando 1 porción = 100ml

% de la muestra que realiza un consumo diario de leches bióticas.

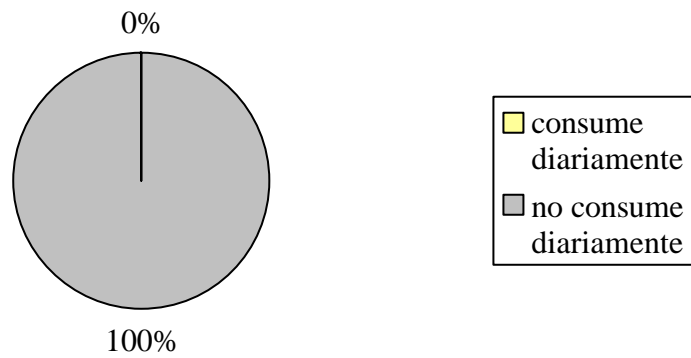


CONSUMO DE LECHE BIÓTICAS CON PREBIÓTICOS

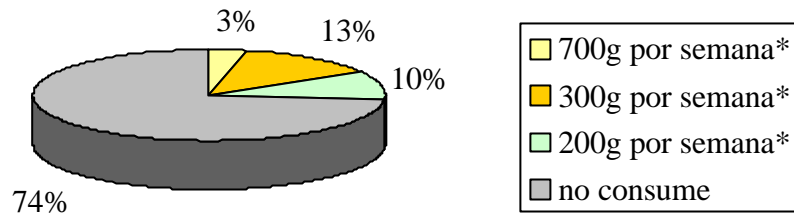


*considerando 1 porción = 100ml

% de la muestra que realiza un consumo diario de leches bióticas con prebióticos.

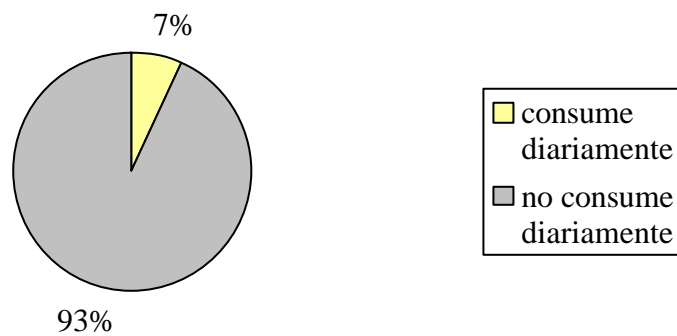


CONSUMO DE QUESOS CON PROBIÓTICOS

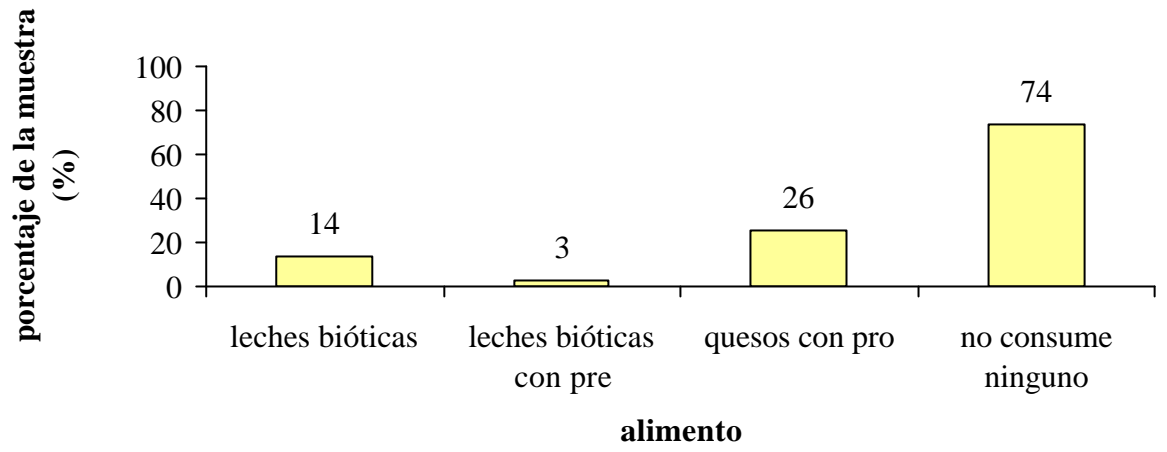


*considerando 1 "cassette" = 60g

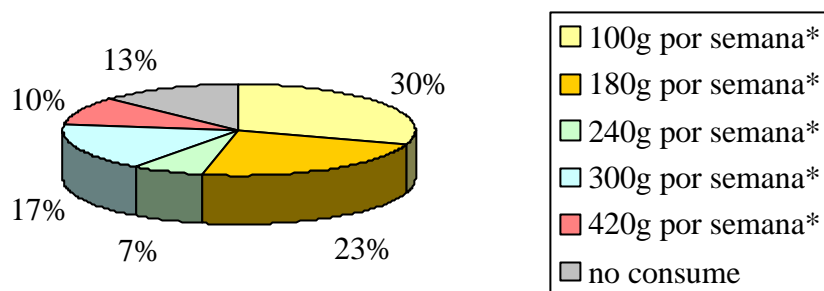
% de la muestra que realiza un consumo diario de quesos con probióticos.



Comparación de consumo de probióticos

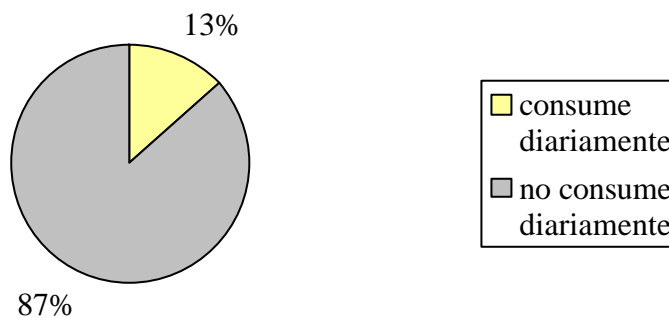


CONSUMO DE CEBOLLA

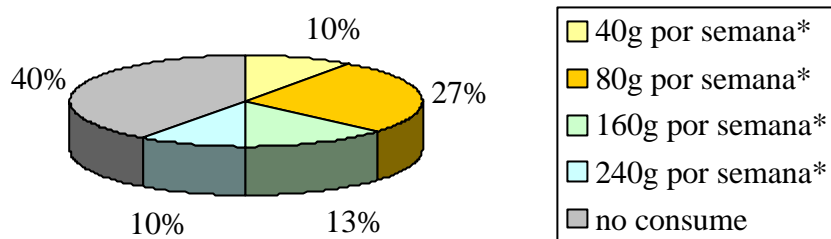


*considerando 1 cebolla mediana = 120g

% de la muestra que realiza un consumo diario de cebolla.

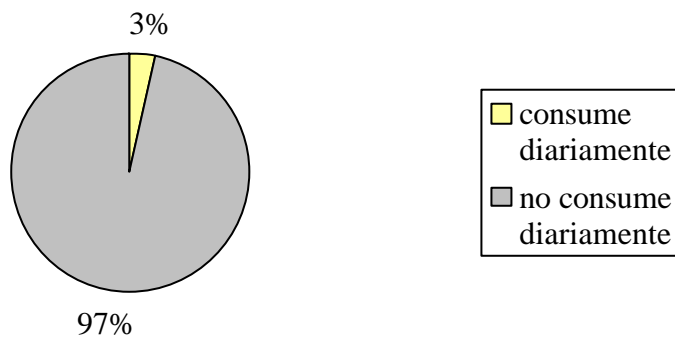


COSUMO DE REMOLACHA

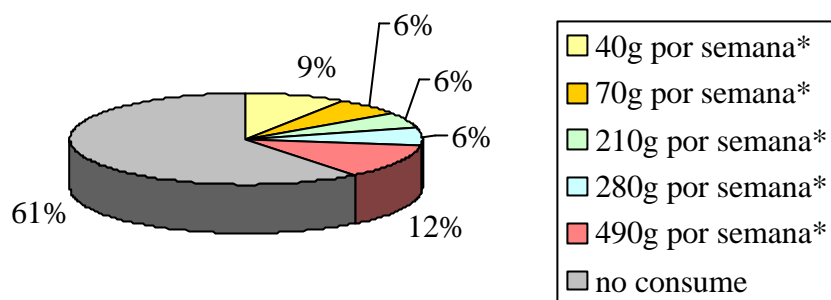


*considerando 1 remolacha mediana = 80g

% de la muestra que realiza un consumo diario de remolacha.

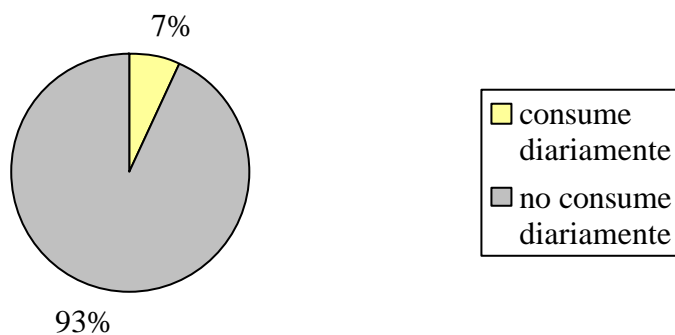


CONSUMO DE ACHICORIA

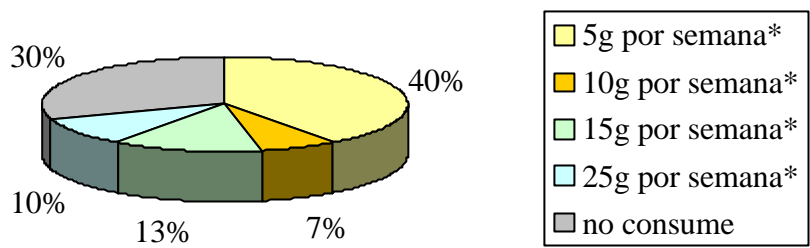


*considerando medio plato = 70g

% de la muestra que realiza un consumo diario de achicoria.

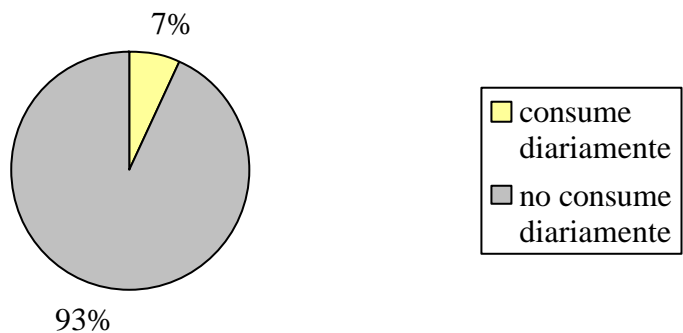


CONSUMO DE AJO

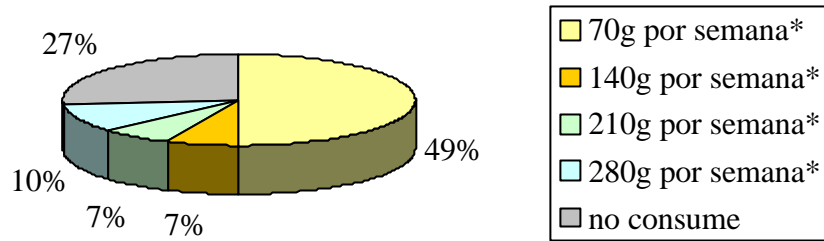


*considerando 1 diente = 5g

% de la muestra que realiza un consumo diario de ajo.

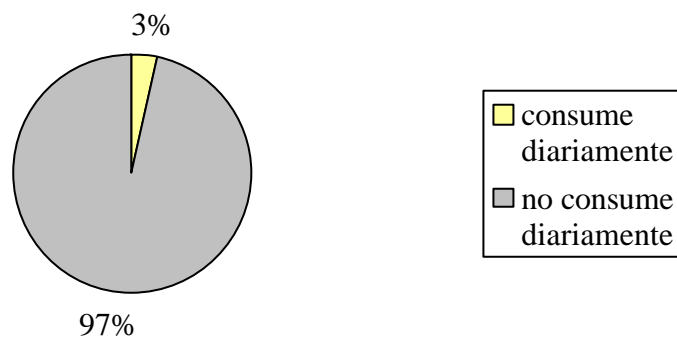


CONSUMO DE PUERRO

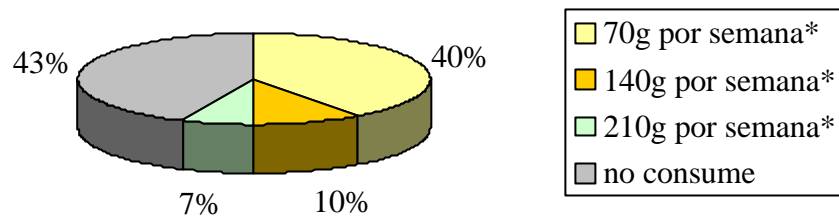


*considerando 1 porción = 70g

% de la muestra que realiza un consumo diario de puerro.

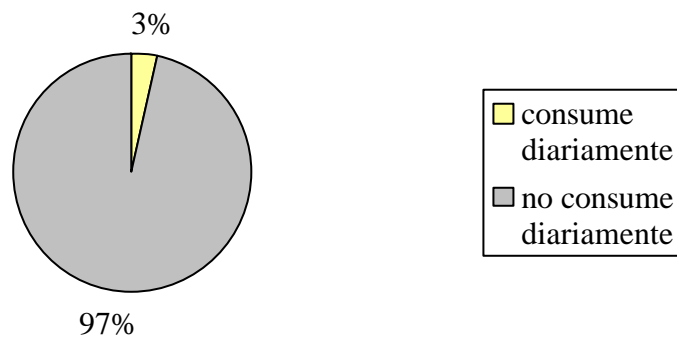


CONSUMO DE ESPÁRRAGO

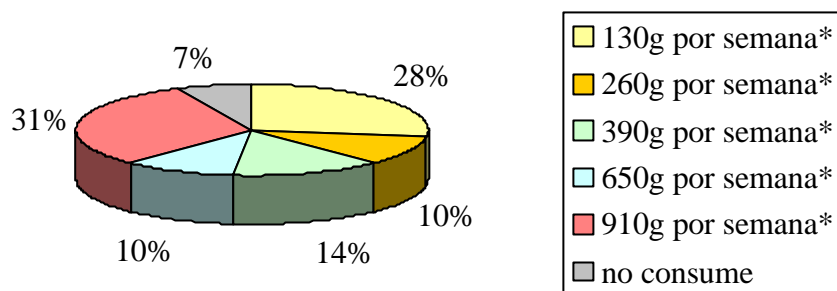


*considerando 1 porción = 70g

% de la muestra que realiza un consumo diario de espárrago.

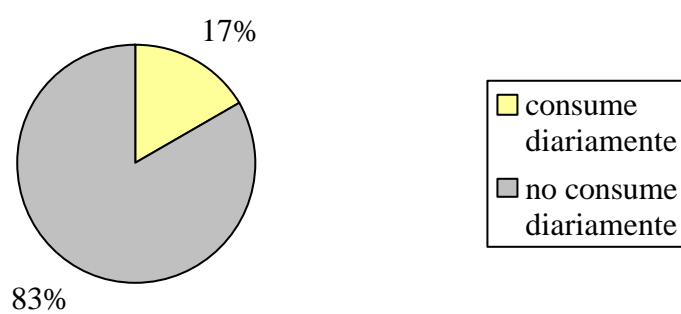


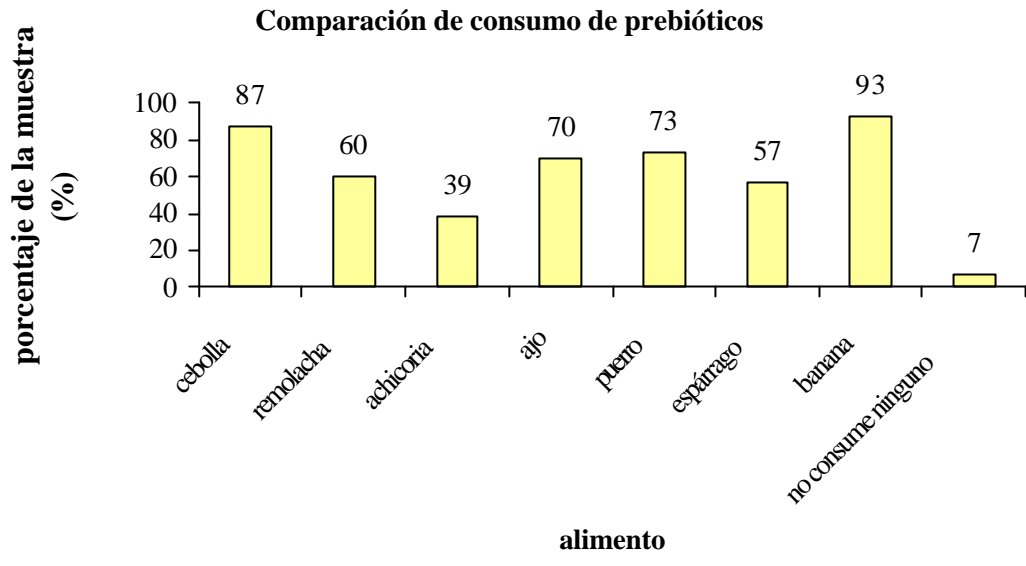
CONSUMO DE BANANA



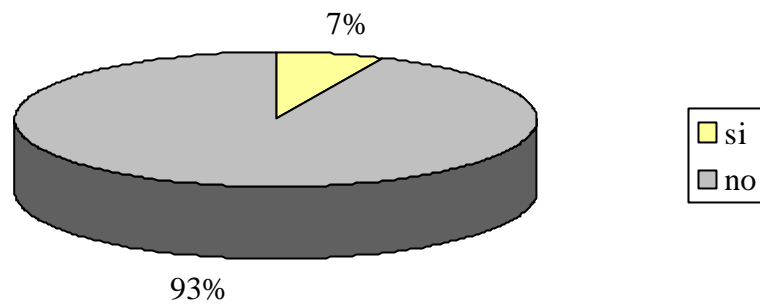
*considerando 1 banana mediana = 130g

% de la muestra que realiza un consumo diario de banana.





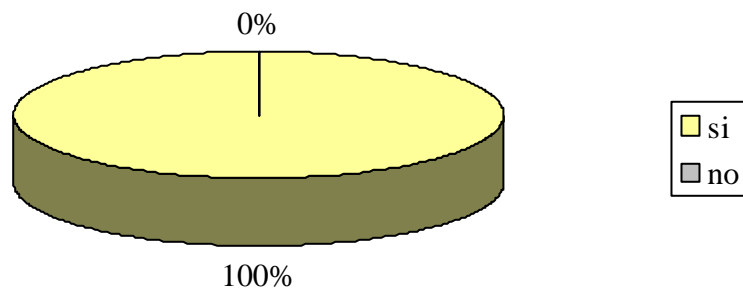
5. ¿Consume alimentos pre o probióticos con algún fin específico?



El 100% de las respuestas afirmativas refirió como fin específico del consumo la reducción o el alivio de la "constipación".

6. ¿Obtuvo resultados esperados?

Del total de respuestas afirmativas (7% de la muestra total):



8- CONCLUSIONES

En la pregunta 1, referente al conocimiento sobre los alimentos probióticos, los resultados arrojaron que solo un 13% dio respuesta positiva, es decir, menos de un cuarto de la muestra tiene, o al menos cree tener conocimiento sobre los mismos, ya que solo después de observar la definición dada se confirma que el conocimiento es correcto. En este caso, un 75% del total de respuestas afirmativas fueron acertadas y consideradas como correctas, en concordancia con el marco teórico de este trabajo. Se podría decir que, si bien el porcentaje de la muestra con conocimiento sobre alimentos probióticos es bajo, al menos esta pequeña parte tiene es su mayoría el concepto adecuado.

En la pregunta 2, referente al conocimiento sobre los alimentos prebióticos, se observa un porcentaje aún mucho menor de respuestas positivas que en el caso de los probióticos, solo un 3%. Sin embargo, el total de este 3% dio una respuesta incorrecta. Por lo tanto, no hubo ninguna definición acertada para los alimentos prebióticos.

Si se compara, un 10% de la muestra dio una respuesta correcta de probióticos, frente al 0% de respuestas correctas para los prebióticos. Es decir que, aquella parte de la muestra que tiene información acerca de los alimentos probióticos, no conoce los prebióticos, lo cual podría deberse a que existe una mayor difusión de los primeros, ya que son utilizados cada vez más por el mercado de alimentos.

En la pregunta 3, solo un 3% de la muestra dio respuesta positiva, aunque el total de las mismas se refirió a los alimentos incorrectos. Se podría decir que, ninguna de las mujeres encuestadas realiza un consumo ordenado y controlado de estos alimentos, aún aquellas con conocimiento. Dicho de otro modo, una parte de la población muestral, a pesar de tener conocimiento sobre dichos alimentos y su efecto, no realizan un consumo controlado de los mismos. Aunque no se encuentra dentro de los objetivos de este

trabajo, sería interesante averiguar cuáles son los motivos por lo cuáles aquellas mujeres encuestadas que tienen conocimiento, aún así no los incluyen en su alimentación, o bien, los incluyen pero no de modo específicamente estructurado.

En cuanto al formulario de frecuencia de consumo de alimentos pre y probióticos, punto 4 de la encuesta, los resultados arrojaron lo siguiente:

Con respecto a los alimentos probióticos mencionados en la encuesta (leches bióticas, leches bióticas con prebióticos y quesos con probióticos), se puede observar en el cuadro comparativo que el más elegido por la población encuestada son los quesos con probióticos. Sin embargo casi un 75% de la muestra no consume ninguno de los tres, el 25% restante consume al menos alguno de ellos. Si se quiere observar más específicamente a aquellas que realizan un consumo diario, solo un 7% de la población total encuestada consume algunos de estos alimentos todos los días, y todas corresponden a consumidoras de quesos con probióticos. Dicho de otro modo, solo un 7% de la población consume diariamente un alimento probiótico, un 25% al menos los incluye en su alimentación.

Con respecto al consumo de alimentos prebióticos, de todos los alimentos con prebióticos incluidos en la encuesta (cebolla, remolacha, achicoria, ajo, puerro, espárrago y banana) el más elegido por la población encuestada es la banana, con un 93% de consumo, seguida por la cebolla, con un 87%. Es decir, la banana y la cebolla son las más elegidas, las dos con un alto porcentaje de consumo, que indican que, gran parte de la población encuestada las elige para su alimentación. Sin embargo, en cuanto al consumo diario, solo un 17% de la población total incluye una banana diariamente, y un 13% en el caso de la cebolla. Es importante destacar que, al considerar el consumo en forma diaria, los porcentajes disminuyen notablemente, y que, sin bien una elevada

parte de la muestra consume estos alimentos prebióticos, es baja la porción que lo realiza a diario.

En la pregunta 5, solo un 7% de la población respondió hacer un consumo de alimentos pre y/o probióticos con algún fin específico. Todo este 7% especificó consumir estos alimentos con el fin de aliviar o disminuir los síntomas de la constipación o estreñimiento, y en la pregunta 6, se confirma que en su totalidad también refieren haber obtenido resultados positivos. Es decir que, si bien el porcentaje de la población encuestada que utiliza este grupo de alimentos con el objetivo de buscar un efecto positivo en su salud es muy baja, este grupo reducido, ha obtenido en su totalidad los resultados esperados. Sin embargo es importante tener en cuenta que no se hizo referencia en los resultados de esta encuesta a algún otro fin que no fuera el estreñimiento.

A modo de resumen, podemos concluir sobre la población muestral que:

- Casi un 90% no tiene conocimiento alguno sobre alimentos pre o probióticos.
- Existe un mayor conocimiento sobre los alimentos probióticos que sobre los prebióticos.
- Ninguna de las encuestadas realiza un consumo específicamente estructurado de alimentos pre o probióticos.
- El alimento probiótico más elegido son los quesos con probióticos.
- Los dos alimentos prebióticos más elegidos son la banana y la cebolla.
- La reducida parte de la población muestral que consume pre y probióticos con un fin específico obtuvo resultados positivos según su criterio.

CONCLUSIÓN FINAL

Como conclusión final de este trabajo, se puede mencionar que, la población muestral seleccionada en este caso, las mujeres de entre 30 y 40 años que asisten al gimnasio mencionado de la ciudad de Rosario, constituyen una población con muy poco conocimiento sobre los alimentos en cuestión. Se ha observado además, un mayor conocimiento de los probióticos por sobre los prebióticos, que como ya se ha mencionado, es probable, se deba, al echo de que los probióticos en la actualidad, y cada vez más, son utilizados por la industria de alimentos, y por lo tanto es mucho mayor su difusión. Notablemente, al mencionar la palabra “probiótico”, todas las encuestadas aseguran que debería de tratarse de algo que tuviera que ver con beneficios para la salud pero muy pocas cuentan con la información adecuada. Por otro lado, aquella pequeña parte que conoce de qué se trata no parece tener los datos suficientes: o bien, tienen el concepto pero no saben reconocer cuáles son esos alimentos; o bien, saben reconocerlos pero no saben cuál es la forma de consumirlos para que los beneficios sean efectivos. Por lo tanto, se podría decir, que de alguna forma, la información en general está incompleta. Si se considera que gran parte de la información se obtiene de los medios de comunicación, se puede decir entonces, que estos no brindan una información completa, por lo tanto, en general, se sabe que “hacen bien”, pero no se conocen ni las bases de los beneficios, ni el modo de consumo necesario para la obtención de esos beneficios. Esta falta de información podría ser uno de los motivos por los cuáles existe una parte de la población muestral que conoce los beneficios del consumo de alimentos probióticos pero aún así, no realiza un consumo frecuente y continuo de los mismos.

En cuanto al consumo, los alimentos prebióticos son consumidos con más frecuencia que los probióticos por estas mujeres. Sin embargo, es importante tener en cuenta que los prebióticos son alimentos de un consumo más cotidiano que los

pro, los cuáles son alimentos más específicos. Probablemente sea por este motivo el mayor consumo de prebióticos y no por conocimiento de sus efectos como tales, teniendo en cuenta que, su consumo no guarda relación con el consumo de probióticos, lo cuál es necesario para actúen beneficiosamente a nivel intestinal.

Como conclusión final, y con conocimiento de que estos alimentos, consumidos como parte de una dieta equilibrada y acompañados de un estilo de vida saludable, ofrecen la posibilidad de mejorar la salud; además de ser necesario, profundizar en el conocimiento de los mecanismos que intervienen en el efecto de los alimentos pre y probióticos sobre la salud a fin de mejorar el tratamiento de ciertas enfermedades sobre las que no existen suficientes evidencias y desarrollar formulaciones de mayor éxito, también es necesario incrementar la comunicación hacia los consumidores de manera que estén bien informados para poder escoger mejor los alimentos que consumen.

9- BIBLIOGRAFÍA

- “Alimentos funcionales: desde la ciencia hacia la definición de un marco regulatorio.”
Comité de Alimentos Funcionales ILSI Argentina. 2006
http://www.ilsi.org.ar/contactos/ILSI_Argentina_Comite_Alimentos_Funcionales/Documento_Consenso_Alimentosfuncionales.pdf. Recuperado en Noviembre 2011.
- “Alimentos Funcionales”. EUFIC. 2006
<http://www.eufic.org/article/es/expid/basics-alimentos-funcionales/> Recuperado en Noviembre 2011.
- “Probióticos y Prebióticos”. Guías prácticas de la Organización Mundial de Gastroenterología. 2008
http://www.worldgastroenterology.org/assets/downloads/es/pdf/guidelines/19_probioticos_prebioticos_es.pdf Recuperado en Noviembre 2011.
- “Prebióticos Y probióticos, una relación beneficiosa”. Instituto de Nutrición e Higiene de los alimentos. Revista Cubana Alimen Nutr 2002.
http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol16_1_02/ali10102.htm Recuperado en Noviembre 2011.
- “Aplicaciones de prebióticos y probióticos”. Felipe Manuel Vera Solías-bioconsultores. <http://www.alfaeditores.com/carnilac/Agosto%20Septiembre%2005/TECNOLOGIA%20Aplicacion.htm>
Recuperado en Noviembre 2011.
- “Probióticos: criterios de calidad y orientaciones para el consumo”. Y. Sanz, M.C. Callado, J. Dalmau. Acta Pediátrica Española, Vol. 61, N° 9, 2003.
<http://www.educapalimentos.org/site2/archivos/orientacion/PROBIOTICO.pdf>
Recuperado en Noviembre 2011.
- “Funciones metabólico-nutritivas de la microbiota intestinal y su modulación a través de la dieta: probióticos y prebióticos”. Y. Sanz, M.C. Callado, M. Haros,

J. Dalmau. Acta Pediátrica Española, Vol. 62, Nº 11, 2004.

<http://www.gastroinf.com/SecciNutri/FUNCIONES.pdf> Recuperado en Noviembre 2011.

- Probióticos en los alimentos. Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación. Estudio FAO Alimentación y Nutrición. **Consulta de Expertos FAO/OMS sobre Evaluación de las Propiedades Saludables y Nutricionales de los Probióticos en los Alimentos, incluida la Leche en Polvo con Bacterias Vivas del Ácido Láctico.** Córdoba, Argentina, 1-4 de octubre de 2001.
Informe del Grupo de Trabajo Conjunto FAO/OMS sobre Borrador de Directrices para la Evaluación de los Probióticos en los Alimentos. Londres, Ontario, Canadá, 30 de abril- 1 de mayo de 2002.
- Probióticos. Revisión. R. Amores, A. Calvo, J.R. Maestre y D. Martínez-Hernández. Revista Esp. Quimioterap., Vol. 17, Nº 2, Junio 2004.
<http://www.seq.es/seq/0214-3429/17/2/131.pdf> Recuperado en Marzo 2012.
- “Compuestos prebióticos: de las moléculas al ser humano”. Norma Paola Meléndez Rentería, Cristóbal Noé Aguilar, Guadalupe Virginia Nevárez Moorillón, Raúl Rodríguez Herrera. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología. <http://www.scielo.org.ve/pdf/rsvm/v31n1/art03.pdf> Recuperado en Marzo 2012.
- “La inulina y derivados como ingredientes claves en alimentos funcionales”. Lorena Madrigal y Elba Sangronis. Universidad Simón Bolívar, Depto de Procesos Biológicos y Bioquímicos. Caracas, Venezuela. Archivos Latinoamericanos de Nutrición. 2007. http://www.alanrevista.org/ediciones/2007-4/la_inulina_derivados_ingredientes_claves_alimentos_funcionales.asp Recuperado en Noviembre 2011.

- “Alimentos probióticos: bacterias buenas para la salud”. Artículo de Actualidad Científica de FabaInforma de la Federación Bioquímica de la Provincia de Buenos Aires, N° 473, Febrero 2012.
- “Alimentos funcionales: probióticos”. B. Ferrer Lorente y J. Dalmau Serra. . Acta Pediátrica Española, Vol. 59, N° 3, 2001.
<http://www.educapalimentos.org/site2/archivos/investigaciones/Alim%20funcional%20probioticos.pdf> Recuperado en Noviembre 2011.
- “Efecto de un producto lácteo con probióticos y prebióticos sobre la función digestiva de sujetos sanos y constipados”. Revista chilena de nutrición, Vol. 37, N° 3, Septiembre 2010.
http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182010000300009
Recuperado en Marzo 2012.
- “Los probióticos. Los microorganismos protectores intestinales”. Boletín nutrición y salud de “Nestlé nutrition”. Septiembre 2007.
- “PROBIÓTICOS Y PREBIÓTICOS, Aliados de la salud”. Mikel García Iturrioz. 2010.
<http://www.elmundodelbienestar.com/index.php/monografias/probioticos-y-prebioticos> Recuperado en Marzo 2012.
- “Prebióticos y probióticos. Su uso en la dermatología del siglo XXII”. Dossier. 2007.
- Código Alimentario Argentino, Capítulo VIII, artículo 576. “Alimentos Lácteos”.

10- ANEXOS

ENCUESTA

Sexo:

Edad:

Domicilio (Centro, Norte, Oeste, u otro):

1. ¿Sabe qué son los alimentos **probióticos**? SI NO

Si la respuesta es afirmativa explique

.....
.....

2. ¿Sabe qué son los alimentos **prebióticos**? SI NO

Si la respuesta es afirmativa explique

.....
.....

3. ¿Sabe qué cantidad de alimentos probióticos y/o prebiótico consume por día en unidades o en mililitros? SI NO

Si la respuesta es afirmativa especifique

.....
.....

4. Formulario de frecuencia:

Alimento	Consume	No consume	Frecuencia de consumo	Porción
Leches bióticas (ej.: actimel)				
Leches bióticas con prebióticos				
Quesos con probioticos (ej.: con LGG)				
*Cebolla				
*Remolacha				
*Achicoria				
*Ajo				
*Puerro				
*Espárrago				
*Banana				

(*) Indique si el consumo de estos alimentos lo hace en forma coordinada con los probióticos o en forma esporádica y no guardan ninguna relación de tiempo y forma con las leches bióticas.

.....

5. ¿Consume alimentos pre o probióticos con algún fin específico? SI NO

Si la respuesta es afirmativa, mencione

.....
.....

6. ¿Obtuvo resultados esperados? SI POCOS NO

Si la respuesta es afirmativa, mencione

.....
.....