



Facultad de Veterinaria  
**Universidad Zaragoza**



# Trabajo Fin de

Autor/es

Director/es

Facultad de Veterinaria

---



**Universidad  
Zaragoza**



**DEPARTAMENTO DE FARMACOLOGÍA Y FISIOLÓGÍA**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA APLICADA**

El presente Trabajo Fin de Grado, presentado por **Paula Putze Arnillas**, con el título **“Diseño, elaboración y gestión de una página web divulgativa en el campo de la gastroenterología y la nutrición: Alimentos que mejoran la función motora intestinal”**, ha sido realizado en los Departamentos de Farmacología y Fisiología y Matemática Aplicada de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza bajo la dirección de la **Dra. Laura Grasa López, la Dra. Ana Isabel Allueva Pinilla y el Dr. José Luis Alejandro Marco.**

# **ÍNDICE**

<b>1. RESUMEN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS .....</b>	<b>4</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>5</b>
5.1. Revisión bibliográfica.....	5
5.2. Elaboración de un sitio web.....	5
<b>6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>7</b>
6.1. Definiciones.....	7
6.2. Probióticos .....	8
6.3. Microbiota intestinal.....	10
6.4. Mecanismos de acción de los probióticos .....	12
6.5. Alimentos que contienen probióticos .....	15
6.6. Efectos sobre enfermedades .....	16
6.6.1. Cólicos infantiles .....	17
6.6.2. Gastroenteritis en niños .....	18
6.6.3. Diarrea .....	19
6.6.4. Estreñimiento.....	21
6.6.5. Síndrome del intestino irritable (SII).....	23
6.6.6. Enfermedad inflamatoria intestinal (EII).....	24
6.7. Seguridad .....	26
6.7.1. Seguridad en niños .....	27
6.8. Referencias .....	28
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>30</b>

<b>8. CONCLUSIONS.....</b>	<b>31</b>
<b>9. VALORACIÓN DE LA ASIGNATURA .....</b>	<b>32</b>
<b>10. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>33</b>

# **1. RESUMEN**

La microbiota intestinal es un complejo ecosistema de microorganismos que habitan en el intestino cuyas funciones son numerosas y fundamentales para mantener la salud del individuo y su calidad de vida. Cuando hay desequilibrios en la microbiota pueden producirse molestias digestivas (diarreas, estreñimiento, flatulencias...), enfermedades inflamatorias del intestino, alergias y asma, etc. Estos desequilibrios podrían evitarse, tratarse o prevenirse restaurando la microbiota intestinal. Por esta razón se cree que podría ser interesante la manipulación de la misma a través de la alimentación. En concreto, la ingesta de probióticos en cantidades adecuadas aumenta el número relativo de “bacterias beneficiosas” y contribuye al bienestar del huésped.

En el presente trabajo se lleva a cabo una revisión de los estudios publicados sobre la relación de los probióticos con la microbiota intestinal y los desequilibrios que se puedan producir en esta. Así se exponen los efectos que cepas de probióticos concretas tuvieron sobre el tratamiento o prevención de diversas enfermedades como los cólicos infantiles, gastroenteritis en niños, diarrea, estreñimiento, síndrome del intestino irritable (SII) y las enfermedades inflamatorias intestinales (EII), entre las que se incluye la enfermedad de Crohn. Además, se analiza la seguridad de los probióticos sobre el organismo, los cuales son reconocidos como sustancias GRAS (Generalmente Reconocidos como Seguros).

Por último, la información obtenida se presenta en un sitio web, de carácter divulgativo, con estructura clara y sencilla para que pueda estar al alcance de toda la población. Al website lo hemos denominado “Alimentos Probióticos” y está accesible desde la URL: <https://alimentosprobioticos.wordpress.com/>.

Es importante que existan recursos accesibles y en abierto para consultar las dudas acerca de las propiedades de los alimentos o de alguno de sus componentes, y así juzgar por ellos mismos la veracidad, o no, de los mitos y rumores que en numerosas ocasiones se difunden.

## **2. ABSTRACT**

The intestinal microbiota is a complex ecosystem of microorganisms that inhabit the intestine whose functions are numerous and essential to maintain the health of the individuals and their quality of life. When it has imbalances can cause digestive discomfort (diarrhea, constipation, flatulences...), inflammatory bowel diseases, allergies and asthma, etc. These imbalances could be avoided, treated or prevented by restoring the intestinal microbiota. For this reason, it is believed that it might be interesting to manipulate the gut microbiota through feeding. Specifically, the intake of probiotics in adequate amounts increases the relative number of "beneficial bacteria" and contributes to the health of the host.

In the present work, it is shown a review of published research about the relationship of probiotics with intestinal microbiota and the imbalances that may occur in it. It is shown the effects of specific strains of probiotics on the treatment or prevention of several diseases, such as infantile colic, gastroenteritis in children, diarrhea, constipation, irritable bowel syndrome (IBS) and inflammatory bowel diseases (IBD), which includes the Crohn's disease. In addition, the safety of probiotics on the body, which are recognized as GRAS (Generally Recognized as Safe), is analyzed.

Finally, the compiled information is presented on the website, with informative character, with clear and simple structure so that it can be available to the entire population. The website has been called "Alimentos Probióticos" and is accessible from the URL: <https://alimentosprobioticos.wordpress.com/>.

It is important that there are accessible and open resources to consult doubts about properties of food or any of its components, so that people can judge for themselves the veracity of the myths or rumors that spread on several occasions.

### **3. INTRODUCCIÓN**

La microbiota intestinal es un complejo ecosistema de microorganismos que habitan en el intestino. Existen, de forma natural, más de 400 especies bacterianas sólo en el aparato digestivo, siendo el número de bacterias 10 veces mayor que el de células humanas.

Las funciones que desempeña la microbiota intestinal en el ser humano son muy importantes para mantener la salud del individuo y su calidad de vida, ya que influye en el bienestar digestivo, el metabolismo, el sistema inmunitario, y el desarrollo adecuado de los órganos. En el caso concreto de la función gastrointestinal, su principal función será metabólica, protectora y trófica, ayudando a digerir y absorber nutrientes, produciendo componentes beneficiosos (como los ácidos grasos de cadena corta, los cuales actúan como una barrera contra los patógenos), influyendo en la diferenciación de las células epiteliales y jugando un papel clave en el desarrollo del sistema inmune.

Debido a la importancia de las funciones de la microbiota intestinal, si se produce un desequilibrio en ella, pueden aparecer trastornos digestivos, como mala absorción de nutrientes, distensión abdominal, hinchazón, etc. o, incluso, enfermedades inflamatorias, como alergias, asma, enfermedades cardiovasculares, etc. Por este motivo, se cree que podría ser interesante la manipulación de esta microbiota intestinal a través de la alimentación, de manera que se pudiese aumentar el número relativo de “bacterias beneficiosas” y, así, contribuir de forma positiva al bienestar de la persona hospedadora.

Con este último objetivo se han hecho numerosos estudios sobre el efecto de los probióticos en la microbiota intestinal y en las enfermedades causadas por sus desequilibrios. Teniendo en cuenta que los probióticos son microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades apropiadas, confieren efectos beneficiosos para la salud del hospedador, se ha incrementado el interés tanto de la comunidad científica como de los consumidores por el potencial beneficio de los mismos.

## **4. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS**

Con motivo de lo anteriormente descrito sobre las consecuencias de los desequilibrios de la microbiota intestinal en el individuo, y la importancia que podrían tener los probióticos para restaurar esos desequilibrios, se ha recopilado información acerca de este tema, y se ha elaborado un sitio web, utilizando el sistema de gestión de contenidos WordPress, que incluya la información básica recopilada y que sirva como medio de divulgación para la población sobre el efecto real de los probióticos en la función motora intestinal.

Estimamos de fundamental importancia la comunicación pública de la ciencia desde los entornos académicos para transmitir y hacer comprensible el conocimiento, utilizando los medios digitales que llegan a la sociedad actual y realizando una divulgación científica veraz y de calidad. En este sentido, potenciar los sitios web en abierto que, sin perder el rigor científico y contrastando la información, lleguen de forma divulgativa a la población en general se situaría entre las metas que debe proponer la universidad.

El objetivo general de este trabajo, por tanto, fue realizar una revisión bibliográfica y elaborar un sitio web de carácter divulgativo, acerca de los probióticos y su efecto sobre la función motora intestinal.

Los objetivos específicos de este trabajo fueron:

- 1.- Buscar bibliografía sobre alimentos que mejoran la motilidad intestinal.
- 2.- Sintetizar y ordenar la información obtenida para poder transmitirla de forma cercana y comprensible.
- 3.- Diseñar, crear y administrar un sitio web en el que se expongan los contenidos de una manera divulgativa.



## **5. METODOLOGÍA**

El presente trabajo se realizó llevando a cabo una revisión bibliográfica y posterior elaboración de un sitio web, utilizando el sistema de gestión de contenidos WordPress, en el que se incluyó la información obtenida a partir de la revisión bibliográfica, como canal de divulgación accesible y en abierto.

### **5.1. Revisión bibliográfica**

En primer lugar, se llevó a cabo una revisión bibliográfica mediante una búsqueda de artículos científicos en la base de datos de Pubmed. Algunas de las palabras clave utilizadas fueron: “*probiotics*”, “*constipation*”, “*gastroenteritis*”, etc.

El criterio de selección para todos los artículos que se encontraron fue eliminar aquellos que no contenían información acerca de los probióticos, así como información acerca de su efecto sobre ciertas patologías intestinales, relacionadas con desequilibrios en la microbiota intestinal.

Con los artículos que se iban a utilizar en el trabajo ya seleccionados, se llevó a cabo la extracción de la información que era útil de cada uno de ellos, así como su resumen y simplificación, teniendo en cuenta que esta información iba a formar parte de un sitio web dirigido a toda la población, por lo que debía hacerse comprensible y cercano, pero sin la pérdida del rigor científico en cuanto al mensaje que se pretendía transmitir.

### **5.2. Elaboración de un sitio web**

Tras haber extraído, resumido y simplificado la información útil de los diferentes artículos seleccionados, se analizaron las diferentes alternativas gratuitas de alojamiento web entre las que se eligió, como sistema de gestión de contenidos, la plataforma WordPress o CMS (por sus siglas en inglés, *Content Management System*) en el que se puede crear cualquier tipo de sitio o blog, bajo *software* libre, registro gratuito y sin publicidad, con contrastada funcionalidad y eficiencia.

Una vez realizado el registro en la plataforma se estableció el dominio personalizado que diera nombre al sitio: <https://alimentosprobioticos.wordpress.com/>.

Tras tener el dominio de la página, se eligió un tema que permitiese un sencillo seguimiento de los contenidos para el lector, según la estructura fijada para el trabajo en la revisión inicial.

Finalmente, para cada uno de los apartados de la estructura del trabajo se elaboró una página dentro del sitio web y, en cada una de ellas, se incluyó la información obtenida en la revisión inicial, incorporando elementos visuales que destacasen los contenidos más relevantes. Además, se incluyeron imágenes y vídeos para hacer más atractiva, comprensible y visual la información. Todas las imágenes, vídeos y elementos visuales se obtuvieron con la licencia “*se puede utilizar o compartir libremente*”; además, los vídeos de YouTube tienen “*Licencia YouTube estándar*”.

## **6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

A continuación se muestra la información recopilada durante la revisión bibliográfica, así como imágenes que reflejan el formato del sitio web creado para presentar esa información con carácter divulgativo.

### **6.1. Definiciones**

- **Probióticos:** microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades apropiadas, confieren efectos beneficiosos a la salud del huésped.
- **Prebióticos:** ingredientes alimentarios no digestibles que afectan de forma positiva a la salud del huésped, activando selectivamente el crecimiento y/o actividad de un número limitado de especies de microorganismos que se encuentran en la flora intestinal.
- **Alimentos funcionales:** alimentos o ingredientes de alimentos modificados que tienen potenciales beneficios en la salud más allá de la nutrición básica. Los alimentos con prebióticos o probióticos son considerados alimentos funcionales.
- **Preparación VSL#3:** preparación comercial de probióticos que contiene 4 cepas de *Lactobacilli* (*L. casei*, *L. plantarum*, *L. acidophilus* y *L. delbrueckii* subsp. *bulgaricus*), 3 cepas de *Bifidobacteria* (*B. longum*, *B. breve* y *B. infantis*), y una cepa de *Streptococcus* (*S. salivarius* subsp. *thermophilus*).

Debido a que uno de los objetivos del presente trabajo es elaborar un sitio web de carácter divulgativo, se incorporó este apartado de “Definiciones” para explicar aquellos términos que frecuentemente aparecían en el contenido de la misma y así facilitar la comprensión al lector.

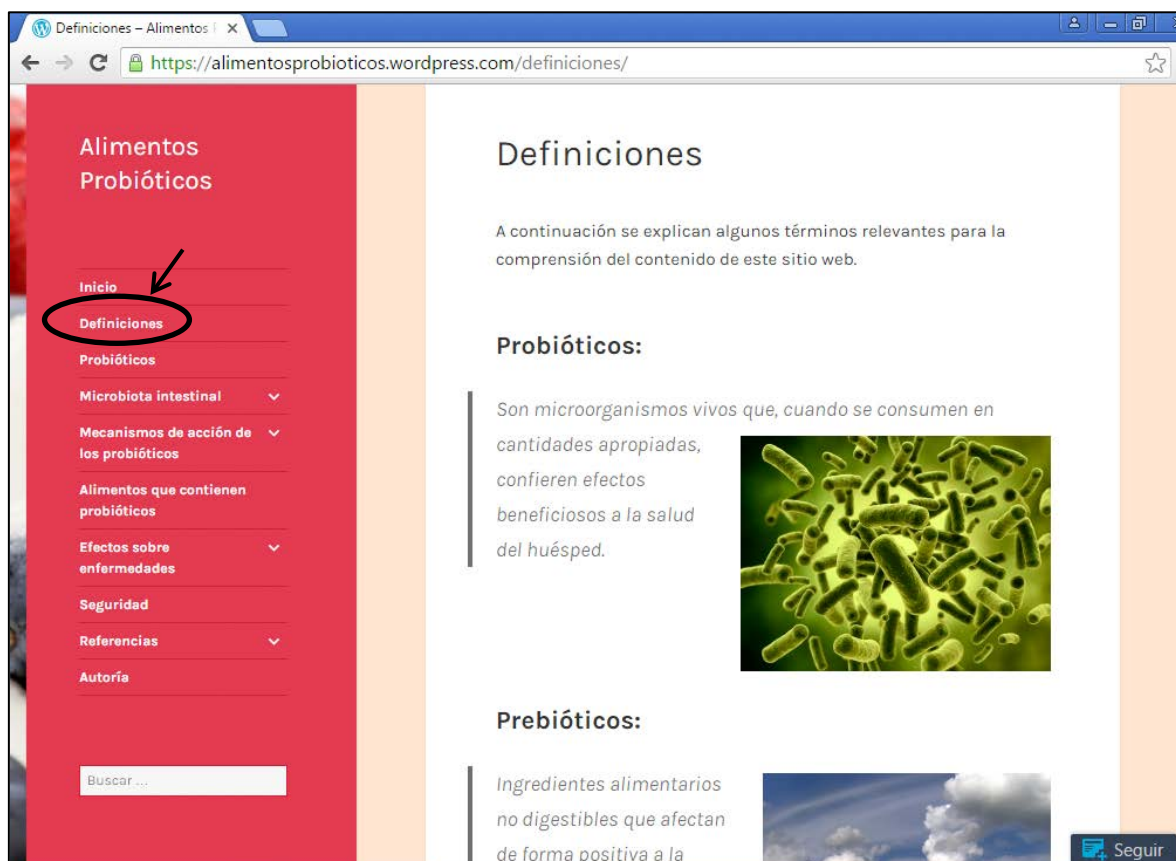


Figura 1: Ejemplo del contenido de “Definiciones” del sitio web.

## 6.2. Probióticos

El término probiótico, que significa “a favor de la vida”<sup>(6)</sup>, se utiliza para designar a los microorganismos vivos que, cuando se consumen en cantidades apropiadas, confieren efectos beneficiosos para la salud del huésped; sin embargo, esta definición no es la primera utilizada para el término probiótico, tan solo es la más actual.

La primera vez que se utilizó este término fue en 1960 para designar las sustancias producidas por microorganismos que promovían el crecimiento de otros microorganismos<sup>(6)</sup>. En 1989, Fuller<sup>(6)</sup> modificó esta definición y caracterizó los probióticos como “un suplemento dietético a base de microbios vivos que afecta beneficiosamente al animal huésped mejorando su equilibrio intestinal”. Y una definición similar fue propuesta por Havenaar y Huis<sup>(6)</sup> en 1992, la cual definía los probióticos como “un monocultivo o cultivo mixto viable de bacterias que, cuando se aplica a animales o seres humanos, afecta beneficiosamente al huésped mejorando las

propiedades de la flora autóctona”. Finalmente, se llegó a la definición actual, mencionada al inicio de este apartado.

De todas estas definiciones se obtienen dos conclusiones: por una parte, la utilización del término probiótico en productos que contienen microorganismos vivos y, por otra parte, indican la necesidad de proporcionar una dosis apropiada de bacterias probióticas para obtener los efectos deseados <sup>(6)</sup>.

Los microorganismos probióticos más utilizados son las bacterias del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, aunque no son las únicas. Hoy en día, debido al creciente interés tanto de la comunidad científica como de los consumidores por el potencial beneficio de los probióticos, se están ampliando las investigaciones sobre otros tipos de probióticos, donde se incluyen, entre otros, algún tipo de levadura como *Saccharomyces boulardii*. Sin embargo, no todos los microorganismos pueden ser probióticos, sino que es necesario que reúnan una serie de criterios:

1. El organismo debe estar identificado: género, especie y cepa.
2. No debe tener efectos patogénicos ni tóxicos, y no debe estar asociado a enfermedades o tener genes resistentes a los antibióticos.
3. Debe ser viable y estable en el tracto gastrointestinal, y resistente a los ácidos biliares y a los enzimas digestivos.
4. Debe adherirse a la superficie de la mucosa y colonizar el intestino.
5. Debe tener un número suficiente de células viables.
6. Debe ser sometido a ensayos *in vivo* e *in vitro* para demostrar cualquier efecto probiótico atribuido al mismo y documentar los beneficios clínicos.



Figura 2: Ejemplo del contenido de "Probióticos" del sitio web.

### 6.3. Microbiota intestinal

Es necesario conocer la microbiota intestinal para poder entender la función que los probióticos tienen sobre ella y el mecanismo de acción de los mismos.

La microbiota intestinal es un término genérico para un complejo ecosistema de microorganismos que habitan en el intestino. En el cuerpo humano hay bacterias de forma natural, más de 400 especies bacterianas sólo en el aparato digestivo, siendo estas células bacterianas 10 veces más que el número de células humanas<sup>(17)</sup>. El tamaño y la diversidad de la microbiota se va incrementando desde la parte superior del tracto gastrointestinal hacia la parte inferior, de manera que el estómago contiene normalmente pocas bacterias, mientras que la concentración aumenta en el intestino delgado y en el colon, y además es modulada por los ácidos gástricos, la motilidad intestinal y la función de la válvula ileocecal<sup>(17)</sup>.

Cuando un niño nace comienza la colonización en su interior tras haberse desarrollado en un ambiente estéril; esta colonización continúa durante toda la vida,

cambiando en función de la edad <sup>(17)</sup>. La composición y actividad metabólica de la microbiota varía entre individuos debido a muchos factores, como la forma en que nació, la dieta, la higiene, los antibióticos y el envejecimiento <sup>(17)</sup>. En el caso del nacimiento depende de si el niño ha nacido de forma natural (en este caso se produce una contaminación desde el canal de la vagina y proporciona al intestino del niño la microbiota materna) o si ha nacido mediante cesárea (la microbiota del niño estará compuesta por microorganismos presentes en el ambiente quirúrgico y en la piel); en cuanto a la dieta, los niños que son alimentados con leche materna tienen más bifidobacterias (dietas más ricas en fibra y carbohidratos), mientras que los niños alimentados con fórmulas infantiles tienen más *Bacteroides* spp. (dietas más ricas en grasas) <sup>(17)</sup>.

Las funciones de esta microbiota intestinal en el ser humano, influyendo sobre el bienestar digestivo, el metabolismo, el sistema inmunitario y el desarrollo adecuado de los órganos, son muy importantes para mantener la salud del individuo y su calidad de vida <sup>(17)</sup>.

Respecto a la función gastrointestinal, su principal función será metabólica, protectora y trófica, ayudando a digerir y absorber nutrientes, y, además, produce componentes beneficiosos como los ácidos grasos de cadena corta, que pueden actuar como una barrera contra los patógenos al adherirse a la mucosa, generando respuestas inmunes e interactuando con componentes de la capa epitelial <sup>(17)</sup>.

La microbiota también influye en la diferenciación de las células epiteliales y representa un factor clave en el desarrollo del sistema inmune <sup>(17)</sup>. Además, tiene un papel importante en la síntesis de aminoácidos esenciales y vitaminas (K, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub>, ácido fólico, biotina y ácido pantoténico) y en la extracción de la energía de los componentes de la dieta, como algunos polisacáridos de origen vegetal no digeribles <sup>(11)</sup>.

Los **desequilibrios en la microbiota** pueden causar **molestias digestivas**, como mala absorción de nutrientes, distensión abdominal, hinchazón, diarreas, estreñimiento, flatulencias, etc., así como algunas **patologías, como enfermedades inflamatorias del intestino**, alergias y asma, enfermedades cardiovasculares..., por lo que se piensa que la manipulación alimentaria de esta microbiota intestinal, aumentando el número relativo de “bacterias beneficiosas”, podría contribuir de forma positiva al bienestar del huésped.



En el sitio web esta información se presenta en dos partes: una página principal llamada “Microbiota intestinal” y una página secundaria donde se explican las funciones de la misma.



Figura 3: Ejemplo del contenido de “Microbiota intestinal” del sitio web.

#### 6.4. Mecanismos de acción de los probióticos

Los mecanismos de acción de los probióticos son numerosos, aunque se pueden agrupar en cuatro grupos principales:

- **Competición con bacterias nocivas:**

Por desplazamiento de su sitio de unión al epitelio e inhibición de su crecimiento y/o muerte mediante la producción de compuestos antibacterianos (bacteriocinas y otras moléculas antibacterianas) o reducción del pH<sup>(1)</sup>.



- **Mejora de la función de la barrera intestinal.**

El tracto gastrointestinal es la mayor superficie del cuerpo en continuo contacto con el medio externo, por lo que tiene distintos mecanismos para prevenir la entrada de compuestos o agentes potencialmente lesivos para el organismo. Entre estos mecanismos se encuentran la monocapa epitelial y el revestimiento de moco que la recubre y forman, junto con las uniones estrechas, las cuales mantienen unidos a los enterocitos (células que recubren el epitelio del intestino delgado) restableciendo la permeabilidad intestinal, una barrera física que previene la entrada de microorganismos potencialmente patógenos y de antígenos lumenales <sup>(1)</sup>.

- **Producción de nutrientes importantes para la función intestinal.**

Los ácidos grasos de cadena corta (AGCC), principalmente acetato, propionato y butirato, se generan principalmente en el intestino grueso como productos finales en la fermentación de los carbohidratos de la dieta, la cual es llevada a cabo por la microbiota.

Estos AGCC son la principal fuente de energía para los colonocitos (células que recubren el epitelio del intestino grueso o colon), regulando su desarrollo y diferenciación. Además, también tienen efectos tróficos sobre el epitelio intestinal, importante para la recuperación de la integridad del mismo en caso de daño y para la reducción del riesgo de translocación bacteriana que puede tener lugar en situaciones de alteración de la barrera intestinal como ocurre en la enfermedad inflamatoria intestinal (EII) <sup>(1)</sup>.

- **Inmunomodulación.**

El sistema inmunitario intestinal constituye la parte más extensa y compleja del sistema inmunitario, ya que al estar en contacto con el exterior, recibe diariamente una enorme carga antigénica, debiendo distinguir entre potenciales patógenos y antígenos inocuos como son las proteínas de la dieta y las bacterias comensales. Dada su localización intestinal y la posibilidad de interactuar con el epitelio de la mucosa, los probióticos van a actuar sobre la inmunidad intestinal tanto específica como inespecífica, y este hecho está relacionado con sus efectos beneficiosos sobre el hospedador.

Se ha propuesto que numerosos lactobacilos pueden alertar al sistema inmune intestinal, y secundariamente favorecer el rechazo de microorganismos infecciosos potencialmente lesivos; esto lo pueden realizar mediante la producción de

inmunoglobulinas específicas tipo A, o la activación de células K (“natural Killer”, que son linfocitos que eliminan de forma espontánea células tumorales o células infectadas por diferentes patógenos)<sup>(1)</sup>.

Otros efectos inmunomoduladores de estos probióticos se derivan de su capacidad para incrementar la actividad fagocítica de leucocitos intestinales, promover una mayor proliferación de células B junto con un aumento en la secreción de inmunoglobulinas A y G y estimular la producción de citoquinas. Otros probióticos, como *Escherichia coli* no patógeno o *Lactobacillus sakei*, tienen la capacidad de aumentar la producción de citoquinas antiinflamatorias al mismo tiempo que reduce las de carácter proinflamatorio<sup>(1)</sup>.

A continuación se mencionan algunos mecanismos de acción específicos, los cuales podrían incluirse dentro de los cuatro mecanismos principales explicados anteriormente. Algunos probióticos pueden<sup>(10)</sup>:

- Bloquear la entrada de patógenos al interior de las células epiteliales proporcionando una barrera física.
- Crear una barrera mucosa al estimular la liberación de moco por las células caliciformes.
- Mantener la permeabilidad intestinal por el incremento de la integridad de las uniones intercelulares apicales.
- Producir factores antimicrobianos.
- Estimular el sistema inmune innato por señalización de las células dendríticas, las cuales viajan a los ganglios linfáticos mesentéricos y dirigen la inducción de las células TREG (las cuales mantienen el equilibrio del sistema inmune y controlan respuestas excesivas frente a antígenos externos, entre otras funciones) y la producción de citoquinas anti-inflamatorias.
- Evitar o desencadenar una respuesta inmune innata iniciando la producción de TNF (factor de necrosis tumoral) por las células epiteliales y amortiguando (o favoreciendo) la respuesta del sistema inmune del hospedador.

En el sitio web esta información está estructurada en una página principal, “Mecanismos de acción de los probióticos”, donde se mencionan los principales mecanismos de acción, y en cinco páginas secundarias, donde se explica cada uno de ellos y algunos mecanismos específicos.



Figura 4: Ejemplo del contenido de “Mecanismos de acción de los probióticos” del sitio web.

## 6.5. Alimentos que contienen probióticos

Los probióticos podrán suministrarse como suplementos de alimentos o medicamentos, dependiendo de las evidencias existentes en cuanto a la eficacia y seguridad de los mismos. Están disponibles en cápsulas, tabletas, polvos, paquetes y en varios alimentos fermentados; además pueden estar compuestos por un solo microorganismo o por una mezcla de varias especies. Algunos ejemplos de productos probióticos son <sup>(2)</sup>:

- El **yogurt** es el alimento funcional más común, que contiene cultivos activos vivos, incluyendo *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*. En los yogures probióticos se añaden además cepas de probióticos que normalmente sobreviven al tracto gastrointestinal, como cepas del género *Lactobacillus* (por ejemplo *Lactobacillus casei*) y *Bifidobacterium* (por ejemplo *Bifidobacterium lactis*).

- Las **fórmulas infantiles**, en las que se ha intentado incluir los componentes complejos de la leche materna, suplementándolas con oligosacáridos, añadiendo *Bifidobacterium* o haciendo que el contenido de los alimentos sea más similar a la leche materna, para permitir el adecuado desarrollo de *Bifidobacterium*. Esto se debe a que la leche materna proporciona a los neonatos numerosos beneficios, pudiendo considerarse como un alimento funcional.

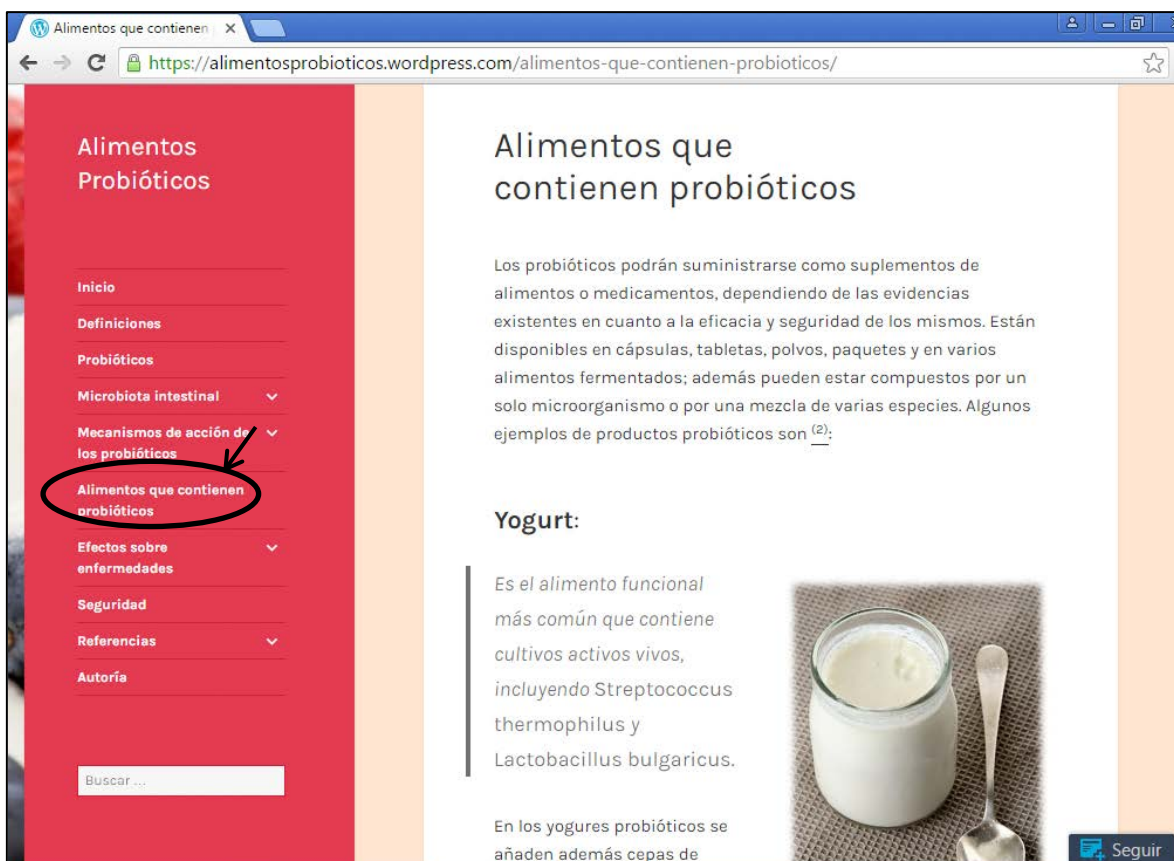


Figura 5: Ejemplo del contenido de “Alimentos que contienen probióticos” del sitio web.

## 6.6. Efectos sobre enfermedades

A continuación, se van a exponer los efectos que los probióticos tienen sobre algunas enfermedades comunes, según numerosos estudios realizados al respecto, siempre teniendo en cuenta que dependerá del tipo de probiótico utilizado, la dosis y la enfermedad en cuestión investigada, entre otros factores.

### 6.6.1. Cólicos infantiles

Los cólicos infantiles se definen como periodos repetitivos de irritabilidad y llanto, por razones desconocidas, que duran más de 3 horas al día, al menos durante 3 días a la semana, durante 3 semanas o más, en niños bien alimentados y sanos.

Esta enfermedad afecta a entre el 5 y el 19% de los recién nacidos y niños en sus 5 primeros meses de vida <sup>(7)</sup>, y suelen crear situaciones frustrantes tanto para los padres como para los cuidadores.

En numerosas investigaciones <sup>(2,7)</sup> se han obtenido conclusiones positivas en la evaluación de la utilización de probióticos para tratar los síntomas de los cólicos infantiles.

En varias de ellas se demostró que la administración de *Lactobacillus reuteri* **mejoraba los síntomas de cólicos infantiles** en niños alimentados con leche materna y, en concreto, en un estudio llevado a cabo por Savino et al. 2010 <sup>(referenciado en 7)</sup> se observó la mejora de los síntomas de cólicos infantiles en niños y una reducción del 50% de los periodos de llanto del grupo tratado con el probiótico, frente al grupo que había recibido el placebo; también se demostró que los niños toleraban bien este probiótico.

En otro trabajo realizado por Indrio et al. 2014 <sup>(referenciado en 7)</sup> se comprobó que este probiótico también podía **prevenir el comienzo de desórdenes gastrointestinales funcionales**, ya que se observó una reducción en el comienzo de los periodos de llanto diarios, regurgitaciones y estreñimiento.

Otra combinación de probióticos investigada para tratar los cólicos infantiles son *Bifidobacterium lactis* y *Streptococcus thermophilus*, los cuales en un estudio llevado a cabo por Saavedra et al. 2004 <sup>(referenciado en 2)</sup> demostraron ser bien tolerados por los niños y disminuir los episodios de cólicos mediante la reducción de su frecuencia o de la irritabilidad en los niños.

En definitiva, estos probióticos muestran efectos beneficiosos en el tratamiento de los cólicos infantiles, aunque no hay evidencias que permitan asegurar que la administración de los mismos permita tratar esta enfermedad. Son necesarios más estudios para obtener más evidencias al respecto.

## 6.6.2. Gastroenteritis en niños

La gastroenteritis se define como una inflamación de la mucosa gástrica e intestinal y puede dividirse en infecciosa o no infecciosa. La primera de ellas representa el 80% de las gastroenteritis y puede estar causada por virus, bacterias y, excepcionalmente, por hongos o parásitos; siendo los virus los agentes infecciosos más frecuentes, responsables de más del 60% de los cuadros en menores de 2 años <sup>(22)</sup>.

El síntoma principal de la gastroenteritis es la diarrea con aparición de heces de menor consistencia y/o mayor número, las cuales pueden contener moco y/o sangre <sup>(16)</sup>. Otros síntomas que pueden aparecer son las náuseas, vómitos, dolor abdominal tipo cólico y fiebre. La deshidratación es una consecuencia importante de estos procesos a tener en cuenta, sobre todo en lactantes y niños <sup>(16)</sup>.

Suele durar entre 3 y 5 días (no más de 2 semanas), aunque puede llegar a prolongarse en el tiempo como consecuencia del desarrollo de una intolerancia a la lactosa o una sensibilización a las proteínas de la leche <sup>(16)</sup>.

Esta enfermedad constituye una causa importante de morbilidad y mortalidad pediátrica en todo el mundo, produciendo 1,5 billones de episodios y 1,5-2,5 millones de muertes anuales en niños menores de 5 años <sup>(16)</sup>. En los países desarrollados entre el 2 y el 3% de los niños menores de 5 años ingresan a causa de diarrea aguda vírica, siendo el grupo más afectado el de los niños menores de 2 años, del 30 a 50% de las gastroenteritis a esta edad son causadas por rotavirus. En España la gastroenteritis por rotavirus es la más prevalente, y este virus infecta a la casi totalidad de la población infantil antes de entrar en el colegio <sup>(22)</sup>.

En los trabajos <sup>(2)</sup> realizados para evaluar la eficacia de los probióticos en el tratamiento de esta enfermedad **se han encontrado fuertes evidencias de que disminuyen la gastroenteritis aguda**, tanto en duración como en gravedad en niños, teniendo en cuenta que algunos de esos trabajos han demostrado una **gran eficacia** de la administración de probióticos sobre la enfermedad **si el tratamiento comenzaba en los inicios de la misma**.

Para el tratamiento de la gastroenteritis en niños, algunos de los probióticos que se ha demostrado que son más efectivos en la reducción de la duración de la misma son: *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Saccharomyces boulardii* y *Lactobacillus reuteri* <sup>(2)</sup>.

En cuanto a la relación de la administración de probióticos y la prevención de la enfermedad, los probióticos resultaron ser **potencialmente efectivos en la reducción de la incidencia de diarrea infecciosa**. En las investigaciones <sup>(2)</sup> realizadas a este respecto se utilizó *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Lactobacillus casei* y *Bifidobacterium lactis*; demostrándose en uno de los estudios <sup>(2)</sup>, realizado en niños, que *Lactobacillus casei* redujo en un 19% la incidencia de las enfermedades infecciosas comparado con el grupo placebo.

### 6.6.3. Diarrea

La diarrea consiste en un aumento en el número de deposiciones y/o una disminución en su consistencia, de instauración rápida y se puede acompañar de signos y síntomas como náuseas, vómitos, fiebre o dolor abdominal <sup>(19)</sup>. Generalmente se considera la existencia de diarrea cuando hay presencia de 3 o más deposiciones acuosas, disminuidas de consistencia, en las 24 horas previas <sup>(9)</sup>. La diarrea, además, refleja un aumento en la pérdida a través de las heces de sus principales componentes: agua y electrolitos. Este cuadro dura habitualmente un periodo menor de 2 semanas <sup>(19)</sup>.

Existen varias causas que pueden producir diarrea como: infecciones (entéricas o extraintestinales), alergias alimentarias (proteínas de la leche de vaca o proteínas de soja), trastornos por absorción/digestión (déficit de lactasa o déficit de sacarasa-isomaltasa), cuadros quirúrgicos (apendicitis aguda o invaginación), ingesta de fármacos (laxantes, antibióticos) o intoxicación por metales pesados (cobre, zinc...). Sin embargo, las dos principales causas de aparición de diarrea son las infecciones y la ingesta de antibióticos <sup>(19)</sup>.

En el caso de la **diarrea infecciosa aguda** la causa son las infecciones entéricas, principalmente producidas por virus, aunque en determinadas épocas del año y en niños mayores pueden predominar los agentes bacterianos <sup>(19)</sup>.

Este tipo de diarrea es una de las enfermedades más comunes en niños y la segunda causa de morbilidad y mortalidad a escala mundial. En Europa es la patología más frecuente en el niño sano, estimándose una incidencia anual de entre 0,5 a 2 episodios en los niños menores de 3 años <sup>(19)</sup>.



Se han realizado numerosos ensayos <sup>(7)</sup> para evaluar el uso de probióticos en el tratamiento de la diarrea aguda y éstos sugieren una **relación positiva entre el uso de probióticos y el descenso de los periodos de diarrea en los pacientes tratados**.

Los estudios <sup>(7)</sup> utilizaron diferentes probióticos, entre los que cabe destacar *Bifidobacterium lactis* (que demostró generar una mejor absorción en el intestino mediante cambios beneficiosos en el mismo), *Lactobacillus casei*, *Saccharomyces boulardii* y *Lactobacillus rhamnosus* GG.

*Lactobacillus casei* se utilizó en niños y, en los ensayos <sup>(10)</sup> realizados, se observó que **reducía la frecuencia y duración de diarrea**, debido a la adherencia de los probióticos a la superficie de las células epiteliales del intestino que impiden físicamente que los patógenos accedan, reduciendo así la carga patógena.

En cuanto a *Saccharomyces boulardii* y *Lactobacillus rhamnosus* GG, existen suficientes evidencias que demuestran su efectividad en el tratamiento de la diarrea infecciosa, sobre todo si se administra en los inicios de la enfermedad y no en estados avanzados <sup>(7)</sup>.

Por lo tanto, aunque se necesitan más estudios que corroboren estas afirmaciones, **el uso de probióticos tras el consumo de alimentos contaminados limita la aparición de enfermedades intestinales**, ya que restaura la microbiota intestinal y reduce la adherencia de los patógenos <sup>(10)</sup>.

Por otra parte, la **diarrea asociada a antibióticos** se presenta entre un 5 y un 25% de los pacientes <sup>(20)</sup> y entre el 11 y el 29% de los niños que reciben tratamiento con antibióticos la desarrollan <sup>(2)</sup>. Puede ser **diarrea asociada a *Clostridium difficile* (CD)**, que constituye el 20-30% de los casos <sup>(20)</sup>, pero que por su evolución y consecuencias es la que tiene mayor trascendencia clínica, o puede ser una **diarrea simple asociada a antibióticos**, que se produce mediante mecanismos como alteraciones inducidas en el metabolismo luminal de carbohidratos y sales biliares como efecto de la alteración de la población bacteriana intestinal, efectos tóxicos y/o alérgicos sobre la mucosa intestinal, acciones farmacológicas sobre la motilidad del tubo digestivo y origen infeccioso, en el que se ha involucrado a microorganismos como *Clostridium perfringens*, *Klebsiella oxytoca*, especies de *Candida* o especies de *Salmonella* <sup>(20)</sup>. La mayoría de las veces este tipo de diarrea es leve a moderada, se presenta durante el curso de la terapia antibiótica,



se asocia a la dosis empleada del respectivo fármaco, es de curso benigno y cede al dejar el medicamento <sup>(20)</sup>.

Los probióticos actuarán, en el tratamiento de la diarrea asociada a antibióticos, restaurando el equilibrio de la microbiota del intestino. **En niños, se ha demostrado que los probióticos reducen el riesgo de diarrea asociada a antibióticos** <sup>(7)</sup>, así como que la administración preventiva de los mismos mostró una reducción del riesgo de esta enfermedad asociado a *Lactobacillus rhamnosus* GG, *Saccharomyces boulardii* o *Bifidobacterium lactis* y *Streptococcus thermophilus* <sup>(7)</sup>.

Es necesaria una mayor investigación, sobre todo centrada en *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Saccharomyces boulardii* <sup>(7)</sup>, y en las dosis adecuadas para el tratamiento de esta enfermedad, aunque en los trabajos ya realizados se observa un **efecto protector de los probióticos para la prevención de la diarrea asociada a antibióticos** <sup>(2)</sup>.

En el caso de los adultos, los resultados obtenidos en los estudios <sup>(4)</sup> son similares, indicando que *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Saccharomyces boulardii* eran los probióticos más prometedores para el tratamiento de esta condición. En una de las investigaciones realizadas <sup>(10)</sup> se mostró que la administración de *Saccharomyces boulardii* en adultos también tenía eficacia terapéutica en la prevención de la diarrea asociada a antibióticos; sin embargo, al igual que en niños, son necesarios más estudios al respecto.

#### 6.6.4. Estreñimiento

Es difícil establecer una definición exacta del término estreñimiento debido a las diversas percepciones de la población en cuanto a sus síntomas; sin embargo, se podría definir como un trastorno caracterizado por una dificultad persistente para defecar o una sensación de que la defecación es aparentemente incompleta, acompañadas de movimientos intestinales infrecuentes (cada 3-4 días o con menor frecuencia) en ausencia de síntomas de alarma o causas secundarias <sup>(14)</sup>.

Puede tener varias causas: desde cambios en la dieta, actividad física o estilo de vida, hasta disfunciones motoras primarias producidas por miopatía o neuropatía colónica <sup>(14)</sup>.

Como se ha mencionado anteriormente, los síntomas son diversos y la percepción en la población en cuanto a considerar esos síntomas como estreñimiento, o no, es diversa. Un panel de expertos internacionales elaboró criterios uniformes para el diagnóstico de estreñimiento, son los denominados criterios de Roma III, que se presentan a continuación <sup>(14)</sup>:

1. **Criterios generales:**

Presencia durante por lo menos 3 meses durante un período de 6 meses.

Por lo menos 1 de cada 4 defecaciones cumplen con criterios específicos.

Criterios insuficientes para ser síndrome de intestino irritable (SII).

No hay deposiciones, o deposiciones rara vez disminuidas de consistencia.

2. **Criterios específicos** (dos o más presentes):

Esfuerzo para defecar.

Materias fecales grumosas o duras.

Sensación de evacuación incompleta.

Sensación de bloqueo u obstrucción anorrectal.

El individuo recurre a maniobras manuales o digitales para facilitar la defecación.

Menos de tres defecaciones por semana.

En el caso de los niños no hay ningún mecanismo responsable del estreñimiento, el 95% de los casos son de origen idiopático <sup>(21)</sup>. Los factores que contribuyen a la aparición de este son: constitucionales y hereditarios, psicológicos y educacionales, dolor durante la defecación o factores dietéticos, ya que aquellos niños con estreñimiento suelen beber poco líquido y tienen un régimen desequilibrado, rico en proteínas y pobre en fibra. Otras causas podrían incluir trastornos neurológicos, endocrinos y metabólicos <sup>(21)</sup>.

Se han hecho diversos estudios <sup>(5,15)</sup> para comprobar si la utilización de probióticos es efectiva en el tratamiento del estreñimiento. Con algunos probióticos investigados <sup>(5)</sup> sí **se observaron mejoras en los síntomas del estreñimiento en adultos**, como por ejemplo una mejora en la gravedad del estreñimiento, en la consistencia de las deposiciones, en el grado de estreñimiento o en la aparición de deposiciones duras; aunque es necesaria una mayor investigación para corroborar estos efectos. Sin embargo, en el caso de las investigaciones en niños, menos numerosas que

en adultos, no se pudieron obtener evidencias suficientes que permitiesen recomendar con seguridad la administración de probióticos para tratar el estreñimiento.

Entre los estudios realizados en adultos, se investigaron <sup>(5)</sup> los probióticos *Escherichia coli* Nissle, *Lactobacillus casei shitora* y *Bifidobacterium lactis*. En el primero de ellos, se observó un **efecto positivo en el tratamiento de esta enfermedad**<sup>(5)</sup>. En el caso de *Lactobacillus casei shirota*, hubo una mejora significativa en la gravedad del estreñimiento y la consistencia de las deposiciones, así como una reducción de la aparición de estreñimiento moderado y grave, del grado de estreñimiento y de la aparición de deposiciones duras y un incremento de la frecuencia de deposición <sup>(5)</sup>. En cuanto a *Bifidobacterium lactis*, en un estudio realizado en mujeres con estreñimiento por Yang et al. 2008 <sup>(referenciado en 5)</sup>, se observó un efecto positivo en la frecuencia y consistencia de las deposiciones, así como en las condiciones de defecación.

En cuanto al estreñimiento en pacientes con síndrome del intestino irritable (SII), se ha observado que existen probióticos específicos que podrían ayudar a reducir el estreñimiento en los mismos; sin embargo, son necesarios más estudios que permitan obtener evidencias significativas <sup>(13)</sup>.

Por último, también se ha estudiado <sup>(5,7)</sup> el efecto de los probióticos sobre el estreñimiento en niños, pero las investigaciones son mucho menos numerosas y no se han podido obtener evidencias suficientes que permitan asegurar la toma de esos probióticos para tratar el estreñimiento. Las investigaciones se han dirigido sobre todo hacia la utilización de *Lactobacillus rhamnosus* (GG y Lcr35), pero en ninguna de ellas se han obtenido resultados significativos.

#### 6.6.5. Síndrome del intestino irritable

El síndrome del intestino irritable (SII) es una enfermedad funcional gastrointestinal muy frecuente que se caracteriza por malestar abdominal, dolor asociado con la defecación o cambios en los hábitos intestinales en ausencia de enfermedades orgánicas<sup>(7)</sup>. Otros síntomas gastrointestinales asociados al SII son: defecación incompleta, hinchazón abdominal o flatulencias; y también se pueden manifestar

algunos síntomas extragastrointestinales como desórdenes del sueño, dolor de cuello o de espalda, entre otros <sup>(8)</sup>.

Existen varios tipos de SII: SII con diarrea predominante, SII con estreñimiento predominante, alternadas (a veces diarrea, a veces estreñimiento) o SII indefinido <sup>(8)</sup>. En cualquiera de estos tipos se producen alteraciones psicológicas, psiquiátricas o psicosociales, o una exagerada respuesta intestinal ante el estrés diario <sup>(8)</sup>.

Esta enfermedad afecta a la calidad de vida de aquellos que la sufren y tiene una prevalencia del 10-20% de la población mundial <sup>(8)</sup>, estimándose que su prevalencia en Europa y América del Norte es del 10-15% <sup>(18)</sup>.

Los probióticos son capaces de reducir las manifestaciones de los desórdenes funcionales, de manera que existen evidencias <sup>(7)</sup> que muestran **la eficacia de los probióticos en adultos con esta enfermedad**; sin embargo, la información sobre estudios en niños es limitada.

Se considera que es interesante el uso de probióticos en pacientes con SII y parece, según las investigaciones realizadas, que **ciertos tipos de probióticos son eficaces sobre varios síntomas, así como seguros para los pacientes** <sup>(8)</sup>.

En los trabajos realizados <sup>(4,10)</sup> se ha observado que los pacientes con SII tratados con *Bifidobacterium infantis* mejoraron su calidad de vida y redujeron su dolor abdominal y la hinchazón <sup>(10)</sup>. También se observó, utilizando la fórmula de probióticos VSL#3, una reducción significativa de la hinchazón abdominal, lo que indicó que esta fórmula podría ayudar a los pacientes con SII <sup>(4)</sup>.

Por último, y en cuanto a los estudios realizados en niños con SII <sup>(7)</sup>, uno de ellos llevado a cabo por Guandalini et al. 2010 (referenciado en 7) con VSL#3 mostró que esta fórmula era segura y más eficaz que el placebo en la mejora de los síntomas y de la calidad de vida en los niños tratados. Sin embargo, como se ha mencionado antes, no hay suficiente información que permita asegurar la eficacia de los probióticos en el tratamiento de SII en niños <sup>(7)</sup>.

#### 6.6.6. Enfermedad inflamatoria intestinal

La enfermedad inflamatoria intestinal (EII) engloba una serie de enfermedades inflamatorias del intestino como la enfermedad de Crohn o la colitis ulcerativa. Son enfermedades de las que se desconoce el origen pero para las que se han identificado

algunos factores que contribuyen a su aparición, como la alteración de la flora intestinal y un defecto en la barrera mucosa del intestino <sup>(4)</sup>. Estas enfermedades producen una alteración de la permeabilidad intestinal, una inflamación de la mucosa y ulceraciones, además de una respuesta inmune hiperactiva, causando así su aparición <sup>(10)</sup>.

La enfermedad de Crohn puede afectar a cualquier tramo del intestino, aunque se suele localizar en el íleon, y sus síntomas suelen ser diarrea y/o dolor abdominal <sup>(12)</sup>. En el caso de la colitis ulcerativa, esta afecta solo al colon y su síntoma principal es la rectorragia <sup>(12)</sup>.

Estas enfermedades han ido aumentando su incidencia: la colitis ulcerativa ha aumentado en los países occidentales desde la Segunda Guerra Mundial, así como en áreas de baja incidencia en Europa del Este, Asia y países en desarrollo <sup>(3)</sup>. En España, al menos 300 de cada 100.000 personas padecen una de estas entidades clínicas <sup>(12)</sup>.

Teniendo en cuenta toda esta información acerca de la EII y debido al potencial de los probióticos para modular la microbiota, proporcionando un efecto inmunomodulatorio beneficioso y restaurando los defectos de la barrera epitelial, resulta interesante investigar el uso de los probióticos como tratamiento a estas enfermedades <sup>(10)</sup>.

En las investigaciones realizadas <sup>(2,10)</sup> al respecto se han obtenido resultados variados según los probióticos utilizados y el tipo de enfermedad, impidiendo obtener resultados concluyentes. La evidencia del uso de probióticos para el tratamiento de colitis ulcerativa es más extensa que para la enfermedad de Crohn, existiendo pocos trabajos que evalúen el papel de los probióticos en el mantenimiento de la remisión de esta enfermedad y, por tanto, su uso para esta no está recomendado <sup>(2)</sup>.

Entre los ensayos realizados <sup>(4,10)</sup> se han incluido probióticos como la preparación VSL#3, *Lactobacillus rhamnosus* GG y *Saccharomyces boulardii*, entre otros. En la primera preparación se observó un **efecto beneficioso para la colitis ulcerativa**, pero no para la enfermedad de Crohn <sup>(10)</sup>. En cuanto a los otros dos probióticos, los trabajos <sup>(4)</sup> realizados con ellos mostraron un **descenso de la actividad y otros efectos positivos** (como reducción de las recaídas, extensión de los periodos de remisión...) **en pacientes con la enfermedad de Crohn**. Sin embargo, son necesarios más estudios para poder afirmar que la toma de probióticos sirve para el tratamiento de las enfermedades incluidas en la EII, pudiendo afirmar, según los estudios existentes hasta la fecha, que parece existir una relación positiva entre los probióticos y el tratamiento de la EII <sup>(4)</sup>.

En el sitio web toda la información acerca de los efectos de los probióticos sobre las enfermedades se presenta estructurada en una página principal, “Efectos sobre las enfermedades”, donde se presenta el tema, y seis páginas secundarias donde se presenta la información detallada de cada una de las enfermedades.



Figura 6: Ejemplo del contenido de “Efectos sobre enfermedades” del sitio web

## 6.7. Seguridad

Los probióticos son considerados como **sustancias “GRAS” (Generalmente Reconocidos como Seguros)**, es decir, han sido reconocidos por los expertos como seguros, además de ser bien tolerados por los humanos <sup>(7)</sup>. Los principales efectos adversos que puede producir la administración de probióticos son hinchazón y flatulencias.

La principal preocupación teórica relacionada con los probióticos consiste en la posibilidad de que los microorganismos viables utilizados como probióticos migren

desde el tracto gastrointestinal causando infecciones sistémicas <sup>(7)</sup>. Se han observado casos <sup>(7)</sup> de sepsis, meningitis e infecciones de órganos en adultos relacionados con la administración de *Lactobacillus*; sin embargo, estas infecciones invasivas no son comunes en niños <sup>(7)</sup>.

### 6.7.1. Seguridad en niños

En los estudios <sup>(2,10)</sup> realizados con probióticos en niños se ha podido observar que la **administración de estos es segura**, aunque esta afirmación solo se puede realizar para aquellos probióticos objeto de investigación, y para las dosis y duración de los tratamientos evaluados. Por otra parte, existen **poblaciones de alto riesgo**, como los recién nacidos prematuros, niños con inmunodeficiencia innata o adquirida o niños con catéteres permanentes, en las que no se recomienda la ingesta de probióticos al no haberse demostrado que sean seguros para ellos <sup>(2)</sup>.

Se han observado casos <sup>(7)</sup> de bacteremia en niños y neonatos en los que se ha administrado preparaciones con *Lactobacillus*. Para reducir el riesgo de estos efectos adversos se está estudiando el uso de preparaciones de probióticos no viables o inactivadas, las cuales podrían ser la mejor opción en situaciones de alto riesgo <sup>(7)</sup>.



Figura 7: Ejemplo del contenido de “Seguridad” del sitio web.

## 6.8. Referencias

Para facilitar la lectura, claridad y sencillez de la presentación de los contenidos en el sitio web, las referencias bibliográficas se han estructurado en dos páginas distintas bajo el epígrafe “Referencias”.

Por una parte, se creó una página secundaria para las referencias bibliográficas y, por otra, para las referencias multimedia, en la cual se cita de donde se han obtenido las imágenes y vídeos utilizados. Todas las imágenes, vídeos y elementos visuales se obtuvieron con la licencia “*se puede utilizar o compartir libremente*”; además, los vídeos de YouTube tienen la “*Licencia YouTube estándar*”.



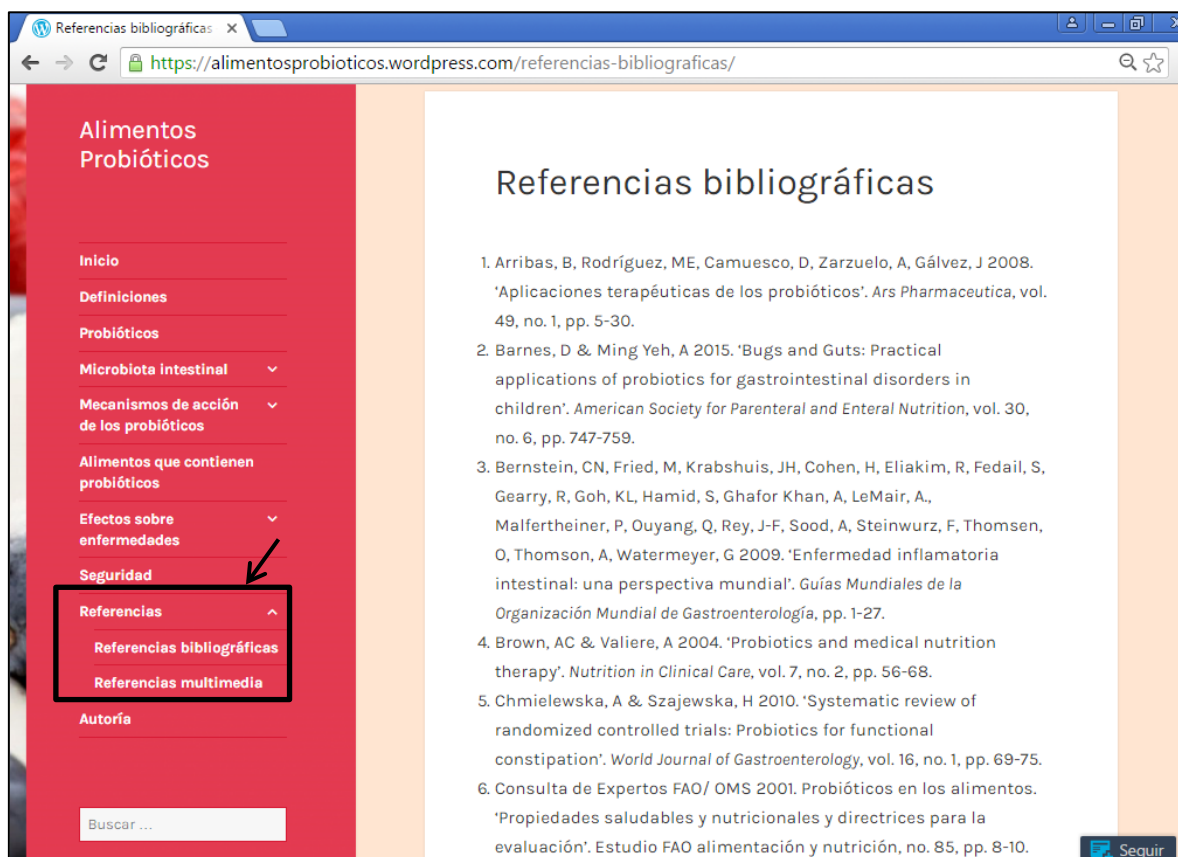


Figura 8: Ejemplo del contenido de "Referencias bibliográficas" del sitio web.



Figura 9: Ejemplo del contenido de "Referencias multimedia" del sitio web.

## **7. CONCLUSIONES**

De acuerdo con el contenido expuesto anteriormente se obtienen las siguientes conclusiones:

- La microbiota intestinal es un ecosistema complejo que desempeña funciones muy importantes en el organismo, determinantes para la salud del individuo y su calidad de vida.
- Existe un creciente interés por parte de la comunidad científica y de los consumidores en los potenciales beneficios de los probióticos sobre la persona hospedadora.
- Es importante el estudio de los probióticos como mecanismo para restaurar los desequilibrios de la microbiota intestinal, ya que es una manera natural de tratar y/o prevenir patologías o enfermedades inflamatorias, a través de la alimentación.
- Para la utilización de los probióticos en el tratamiento o prevención de una enfermedad siempre se debe tener en cuenta que su efecto dependerá del tipo de probiótico utilizado, la dosis y la enfermedad en cuestión investigada, entre otros factores.
- Se han demostrado relaciones positivas entre el consumo de ciertos probióticos y las enfermedades que trataban, por lo que es necesaria una mayor investigación sobre este tema para obtener evidencias significativas que permitan afirmar si ese probiótico sirve para el tratamiento de esa enfermedad.
- Son necesarios más medios de divulgación con información contrastada y fiable que permitan a la población documentarse e informarse sobre las propiedades de los alimentos o componentes de los mismos, para así poder juzgar por ellos mismos la veracidad, o no, de los mitos y rumores que hay en la sociedad acerca de este tema.

## **8. CONCLUSIONS**

According to the content outlined above the following conclusions are obtained:

- The intestinal microbiota is a complex ecosystem that plays important roles in the body, determining for the health of individuals and their quality of life.
- There is growing interest from the scientific community and consumers in the potential benefits of probiotics on the host person.
- It is important to study the probiotics as a mechanism to restore the imbalance in the intestinal microbiota, since it is a natural way to prevent pathologies or inflammatory diseases, through feeding.
- For the use of probiotics in the treatment or prevention of diseases it should always be considered that its effect depends on the type of probiotic used, the dose and the disease investigated, among other factors.
- There have been shown positive relationships between consumption of certain probiotics and diseases treated, but more studies are needed to obtain significant evidence to confirm whether the probiotics are useful to treat the disease.
- It is necessary the presence of more mass media with proven and reliable information to allow the population be documented and informed about the properties of the food or its components, so they can judge for themselves the veracity of myths and rumors existing in the society about such properties.

## **9. VALORACIÓN DE LA ASIGNATURA**

Esta asignatura me ha aportado conocimientos en dos enfoques diferentes:

- Llevar a cabo una revisión bibliográfica que me ha permitido profundizar en el tema tratado en el trabajo: los probióticos y la función motora intestinal. Durante esta revisión bibliográfica he podido trabajar con bases de datos, como Pubmed, y con textos en inglés, y aprender a seleccionar la información útil y redactarla de forma correcta. Esta búsqueda bibliográfica también me ha permitido aprender a seleccionar aquellos artículos científicos con información contrastada, y ser más crítica con la información encontrada durante el desarrollo del trabajo.
- Aprender a crear una página web, introducir contenidos, imágenes, vídeos..., introducirme en el mundo de la informática y conocer más acerca del mismo; conocimientos importantes teniendo en cuenta que hoy en día la mayor parte de la información es buscada por medios digitales.

Además de ampliar mis conocimientos en estos dos enfoques, esta asignatura también me ha permitido aprender a elaborar una bibliografía correcta, citando adecuadamente en el texto lo que era necesario y referenciándolo después en la bibliografía, lo cual es muy importante para evitar el plagio. Por otra parte, también he aprendido a utilizar adecuadamente imágenes y vídeos, seleccionando aquellos que se pudiesen utilizar o compartir libremente.

Como se ha mencionado anteriormente, he podido también trabajar con artículos en inglés, y así ampliar mi vocabulario y mis conocimientos en este idioma, sobre todo en el ámbito escrito, y acostumbrarme a utilizarlo diariamente como una herramienta más.

La asignatura de Trabajo de Fin Grado es importante ya que, no solo amplias conocimientos sobre el tema que estás trabajando, sino que también te permite aprender sobre la elaboración de un informe, la búsqueda de información para el mismo, la elaboración de bibliografía y citar adecuadamente la información obtenida de otros autores, trabajar con textos en inglés...

## **10. BIBLIOGRAFÍA**

1. Arribas, B, Rodríguez, ME, Camuesco, D, Zarzuelo, A, Gálvez, J 2008, 'Aplicaciones terapéuticas de los probióticos', *Ars Pharmaceutica*, vol. 49, no. 1, pp. 5-30.
2. Barnes, D & Ming Yeh, A 2015, 'Bugs and Guts: Practical applications of probiotics for gastrointestinal disorders in children', *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, vol. 30, no. 6, pp. 747-759.
3. Bernstein, CN, Fried, M, Krabshuis, JH, Cohen, H, Eliakim, R, Fedail, S, Gearry, R, Goh, KL, Hamid, S, Ghafor Khan, A, LeMair, A., Malfertheiner, P, Ouyang, Q, Rey, J-F, Sood, A, Steinwurz, F, Thomsen, O, Thomson, A, Watermeyer, G 2009, 'Enfermedad inflamatoria intestinal: una perspectiva mundial', *Guías Mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología*, pp. 1-27.
4. Brown, AC & Valiere, A 2004, 'Probiotics and medical nutrition therapy', *Nutrition in Clinical Care*, vol. 7, no. 2, pp. 56-68.
5. Chmielewska, A & Szajewska, H 2010, 'Systematic review of randomized controlled trials: Probiotics for functional constipation', *World Journal of Gastroenterology*, vol. 16, no. 1, pp. 69-75.
6. Consulta de Expertos FAO/ OMS 2001, 'Probióticos en los alimentos: Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación', *Estudio FAO alimentación y nutrición*, no. 85, pp. 8-10.
7. Cruchet, S, Furnes, R, Maruy, A, Hebel, E, Palacios, J, Medina, F, Ramirez, N, Orsi, M, Rondon, L, Sdepanian, V, Xóchihua, L, Ybarra, M, Zablah, RA 2015, 'The use of probiotics in pediatric gastroenterology: a review of the literature and recommendations by Latin-American experts', *Pediatric Drugs*, vol. 17, pp. 199-216.
8. Dai, C, Zheng, C-Q, Jiang, M, Ma, Z-Y, Jiang, L-J 2013, 'Probiotics and irritable bowel syndrome', *World Journal of Gastroenterology*, vol. 19, no. 36, pp. 5973-5980.
9. Farthing, M, Salam, M, Lindberg, G, Dite, P, Khalif, I, Salazar-Lindo, E, Ramakrishna, BS, Goh, K, Thomson, A, Khan, AG, Krabshuis, J, LeMair, A 2012, 'Diarrea aguda en adultos y niños: una perspectiva mundial', *Guía Práctica de la Organización Mundial de Gastroenterología*, pp. 1-26.
10. Gareau, MG, Sherman, PM, Walker, WA 2010, 'Probiotics and the gut microbiota in intestinal health and disease', *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, vol. 7, no. 9, pp. 503-514.

11. Giorgetti, G, Brandimarte, G, Fabiocchi, F, Ricci, S, Flamini, P, Sandri, G, Trotta, MC, Elisei, W, Penna, P, Lecca, PG, Picchio, M, Tursi, A 2014, 'Interactions between Innate Immunity, Microbiota, and Probiotics', *Journal of Immunology Research*, vol. 2015, pp. 1-7.
12. Gomollón, F & Sans, M 2012, 'Enfermedad inflamatoria intestinal. Enfermedad de Crohn', en Montoro, MA & García Pagán, JC, *Gastroenterología y hepatología. Problemas comunes en la práctica clínica*, 2ª edición, Jarpyo Editores, pp. 443-458.
13. Hungin, APS, Mulligan, C, Pot, B, Whorwell, P, Agréus, L, Fracasso, P, Lionis, C, Mendive, J, Philippart de Foy, J-M, Rubin, G, Winchester, C, de Wit, N 2013, 'Systematic review: probiotics in the management of lower gastrointestinal symptoms in clinical practice- and evidence – based international guide', *Alimentary Pharmacology and Therapeutics*, vol. 38, pp. 864-886.
14. Lindberg, G, Hamid, S, Malfertheiner, P, Thomsen, O, Bustos Fernandez, L, Garisch, J, Thomson, A, Goh, KL, Tandon, R, Fedail, S, Wong, B, Khan, A, Krabshuis, J, Le Mair, A 2010, 'Estreñimiento: una perspectiva mundial', *Guías mundiales de la Organización Mundial de Gastroenterología*, pp. 1-15.
15. Liu, LWC 2011, 'Chronic constipation: current treatment options', *Canadian Journal of Gastroenterology*, vol. 25 (suppl B), pp. 22B-28B.
16. Mosqueda Peña R & Rojo Conejo P 2010, 'Gastroenteritis aguda', en Ergón, S.A. (ed.), *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de urgencias pediátricas*, SEUP-AEP, 2ª edición, pp. 97-102.
17. Nyeong Lee, K & Young Lee, O 2014, 'Intestinal microbiota in pathophysiology and management of irritable bowel syndrome', *World Journal of Gastroenterology*, vol. 20, no. 27, pp. 8886-8897.
18. Quigley, E, Fried, M, Gwee, KA, Olano, C, Guarner, F, Khalif, I, Hungin, P, Lindberg, G, Abbas, Z, Bustos Fernández, L, Mearin, F, Bhatia, SJ, Hu, PJ, Schmulson, M, Krabshuis, JH, Le Mair, AW 2009, 'Síndrome de intestino irritable: una perspectiva mundial', *Guía Global de la Organización Mundial de Gastroenterología*, pp. 1-23.
19. Román Riechmann, E, Barrio Torres, J, López Rodríguez MJ 2010, 'Diarrea aguda', en SEGHNPAEP (eds.), *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*, 2ª edición, Ergón, S.A., pp. 11-20.
20. Sabah, S 2015, 'Diarrea asociada a antibióticos', *Revista Médica Clínica Las Condes*, vol. 26, no. 5, pp. 687-695.

21. Sánchez Ruiz, F, Gilbert, JJ, Bedate Calderón, P, Espín Jaime, B 2010, 'Estreñimiento y encopresis', en *SEGHNP-AEP* (eds.), *Protocolos diagnóstico-terapéuticos de gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica*, 2ª edición, Ergón, S.A., pp. 53-65.
22. Suárez Cortina, L, Cano Gutiérrez, B 2009, 'Manejo actual de la gastroenteritis aguda (GEA) con soluciones de rehidratación oral', *Nutrición y clínica y dietética hospitalaria*, vol. 29, no. 2, pp. 6-14.