

# Microbioma intestinal clínico

 LABORATORIO  
**ECHEVARNE**

# Tabla de contenidos

<b>1. Resumen de los resultados</b>	1
<b>2. Datos relevantes del formulario</b>	5
<b>3. Recomendaciones nutricionales</b>	6
<b>4. Suplementación nutricional</b>	7
<b>5. Resultados completos</b>	8
5.1. Especies bacterianas presentes en tu microbioma	8
5.2. Composición microbiana	9
5.3. Bacterias con función muconutritiva	11
5.4. Bacterias con función protectora	11
5.5. Bacterias con función inmunomoduladora	12
5.6. Bacterias con función proteolítica	12
5.7. Bacterias productoras de gases	13
5.8. Patógenos intestinales	14
5.9. Bacterias asociadas a enfermedades	15
<b>6. Referencias</b>	16
<b>7. Anexo I</b>	17

### Datos de identificación

Nº informe: S01027718

Fecha emisión: 6/4/2021

ID Paciente: -

Fecha de recepción: 12/03/2021

ID Muestra: 5266

Microbioma: Intestinal

## RESUMEN

En las siguientes secciones, se muestra un resumen con los resultados obtenidos en cada análisis realizado a partir de la muestra proporcionada. Para cada parámetro estudiado, hay una barra con una pestaña azul que indica los resultados de forma gradual **saludables** (pestaña azul sobre el color verde), **desbalanceados** (pestaña azul sobre el color amarillo-naranja) o en **disbiosis** y **perjudiciales** (pestaña azul sobre el color rojo) para la salud.

## Microbioma

El microbioma intestinal se compone de miles de microorganismos distintos que colaboran en el correcto funcionamiento del tracto intestinal. Una alteración de dicho equilibrio puede afectar a la asimilación de nutrientes o causar reacciones inflamatorias. Del mismo modo, una diversidad reducida también puede tener efectos negativos en la salud intestinal.

### Composición microbiana

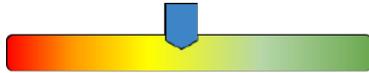
La base fundamental de un microbioma es su diversidad. Es importante mantener una diversidad microbiana alta, que cumpla con las funciones básicas del microbioma de manera correcta.



- **Enterotipo:** Tu microbioma pertenece al Enterotipo 2, debido a la abundancia del género *Prevotella*.
- **Diversidad:** ¡Cuidado! Tu diversidad se encuentra **desbalanceada**.

## Bacterias con función muconutritiva

---



La función muconutritiva se encuentra ligeramente **desbalanceada**. Estos géneros contribuyen a mantener la integridad de la mucosa que protege la pared intestinal.

## Bacterias con función protectora

---



Tu población de bacterias protectoras se encuentra en estado de **disbiosis**, pero se puede solucionar con los probióticos adecuados.

## Bacterias con función inmunomoduladora

---



Tu población de bacterias inmunomoduladoras está **desbalanceada**. Estas bacterias, aunque en cantidades bajas, son importantes para la estimulación del sistema inmune.

## Bacterias con función proteolítica

---



¡Buenas noticias! La población bacteriana con función proteolítica se encuentra en **equilibrio**.

## Bacterias productoras de gases

---

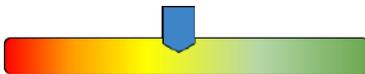


Tienes una población de bacterias productoras de gases **equilibrada**. Juntas forman un ecosistema balanceado, **¡Sigue así!**

## Bacterias patógenas y disbióticas

Es posible que alguna bacteria potencialmente patógena o que se encuentre en desequilibrio esté conviviendo en tu microbioma, y que pueda llegar a causar inflamación, malestar o enfermedad. A continuación, se indican en amarillo aquellas bacterias que si bien no son patógenas, en niveles **desbalanceados** pueden producir alteraciones. En rojo se indican las bacterias **patógenas** encontradas. En caso de presentarse patógenas, se indica acudir a especialista para revisión.

### *Prevotella copri*



*P. copri* es una bacteria habitual en el microbioma intestinal humano. Aunque esta bacteria está asociada a una alimentación saludable rica en fibra, existen estudios que relacionan el aumento de ciertas cepas de *P. copri* con artritis reumatoide (Pianta et al., 2017; Zhao et al., 2018).

### *Collinsella aerofaciens*



El incremento de la especie *C. aerofaciens* en el microbioma intestinal se ha asociado con la enfermedad de la arteria coronaria (EAC) y con la aterosclerosis (Liu et al. 2019).

### *Bacteroides vulgatus*



*Bacteroides vulgatus* tiene una gran capacidad de degradar pectina, un atributo altamente beneficioso, pero también podría estar relacionada con el desarrollo de la colitis ulcerosa en escenarios de disbiosis (Cuív et al., 2017; Vidal et al., 2015; Noor et al., 2010).

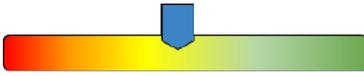
### *Bacteroides stercoris*



*Bacteroides stercoris* forma parte del grupo *Bacteroides fragilis* y puede causar diversas infecciones (Rodríguez et al., 2006). Esta especie ha sido aislada de un paciente con absceso intraabdominal (Otte et al. 2017).

### ***Ruminococcus torques***

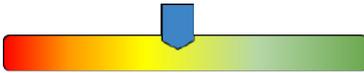
---



La especie *Ruminococcus torques* secreta glucosidasas que permite degradar la mucina de la mucosa gastrointestinal. Por este motivo, disminuye la integridad de la barrera intestinal (Brahe et al., 2015). Asimismo, varios estudios relacionan esta especie con el síndrome de intestino irritable (Malinen et al., 2010; Rajilić-Stojanović and de Vos, 2014; Brahe et al., 2015). Es de destacar que niveles elevados de esta especie está relacionado con el trastorno del espectro autista en niños (Wang et al., 2013).

### ***Romboutsia timonensis***

---



La especie *Romboutsia timonensis* fue aislada por primera vez de las heces provenientes de un paciente con anemia severa y con deposiciones negras debido a la presencia de sangre (melena) (Ricaboni et al. 2016). Aunque esta especie es poco común en el microbioma intestinal, se requiere de más estudios para determinar su efecto en el tracto gastrointestinal.

## DATOS RELEVANTES DEL FORMULARIO

<b>Año de nacimiento:</b>	29/10/81	<b>Sexo:</b>	M
<b>Grado:</b>	Peso normal	<b>IMC:</b>	19,82
<b>Tipo de población:</b>	España	<b>Fuma:</b>	No
<b>Define su dieta como:</b>	Mediterránea	<b>Alcohol:</b>	No
<b>Alergia:</b>	Ninguna		
<b>Intolerancias alimentarias:</b>	-		
<b>Alimentos que evita:</b>	Algunos		
<b>Padece enfermedad:</b>	Ninguna		
<b>Salud gastrointestinal:</b>	-		
<b>Medicamentos:</b>	Ninguno		

## RECOMENDACIONES NUTRICIONALES

Con el objetivo de orientar la elección de una alimentación saludable, teniendo en cuenta todos los resultados mencionados con anterioridad, proponemos poner en práctica las siguientes recomendaciones por contribuir al bienestar nutricional y a la prevención de enfermedades relacionadas con la alimentación.

A continuación, se mencionan unas pautas alimenticias específicas para mejorar el nivel de las bacterias que se han detectado desbalanceadas en tu microbioma. Las recomendaciones dietéticas siguientes son orientativas y en ningún caso deben sustituir o contradecir a las prescritas por su facultativo.



### Polifenoles

*Akkermansia*

El género *Akkermansia* tiene un efecto beneficioso en el microbioma intestinal. Es capaz de generar biofilms que recubren el intestino y lo protegen de posibles agentes inflamatorios, al mismo tiempo que limita la absorción de grasas, por lo que suele utilizarse para tratamientos contra obesidad (Derrien M., 2004, Dao MC et al., 2015). Se ha demostrado como los niveles de esta bacteria decrecen en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal (principalmente, colitis ulcerosa) y trastornos metabólicos, lo que sugiere que tiene propiedades antiinflamatorias potenciales (Derrien et al. 2017).

Debido a que se han observado niveles muy bajos de *Akkermansia* en su microbioma, se recomienda tomar alimentos prebióticos que contengan polifenoles como uvas, té, fresas, frambuesas, remolacha, lentejas, etc.



### Productos lácteos

*Lactobacillus* y *Bifidobacterium*

El género *Lactobacillus* produce ácido láctico que disminuyen los valores de pH, permitiendo una microbiota intestinal saludable. Ciertas cepas de *Lactobacillus* sintetizan vitaminas del grupo B, como la tiamina o el folato (Szutowska and Gwiazdowska, 2020).

El género *Bifidobacterium* muestra efectos beneficiosos para la salud por proteger la barrera intestinal, ya que reduce la disbiosis bacteriana y previene el daño de las células epiteliales activando el sistema inmune (Fang et al. 2017).

Estos géneros se encuentran en niveles muy bajos en su microbioma. No obstante, se pueden mejorar con la toma de probióticos y productos lácteos como leche, queso, kéfir, yogur bifidus, etc.

## SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL

Además de las pautas alimenticias sugeridas anteriormente y un estilo de vida saludable, se aconseja el uso del probiótico **Gasteel Plus**, para mejorar los niveles de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en su microbioma y reducir la inflamación intestinal detectada.

El producto **Gasteel Plus** contiene *Lactobacillus rhamnosus*, *Bifidobacterium longum* y *Bifidobacterium lactis*, en combinación con la Vitamina D y los minerales Zinc y Selenio, que mejoran los síntomas asociados a inflamación intestinal y protegen los componentes celulares frente al daño oxidativo.

Prebióticos	Probióticos	Vitamina D	Zinc	Selenio
<b>FOS</b>	<i>Bifidobacterium lactis</i> CBP-001010 <i>Bifidobacterium longum</i> ES1 <i>Lactobacillus rhamnosus</i> CNCM I-4036	Favorece la eliminación de patógenos y equilibra la microbiota digestiva. Formación ósea	Protección de los componentes celulares frente al daño oxidativo	Protección del ADN, proteínas y lípidos frente al daño oxidativo

La dosificación de suplementación recomendada es la siguiente:

		2021								2022			
		May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Tratamiento:	Gasteel Plus	X	X	X									
	Próxima visita:			X									

- Se recomienda hacer una segunda prueba tras 2 meses bajo las pautas de dieta y suplementación y así en el tercer mes después de las pautas recomendadas según resultados, reformular recomendaciones.

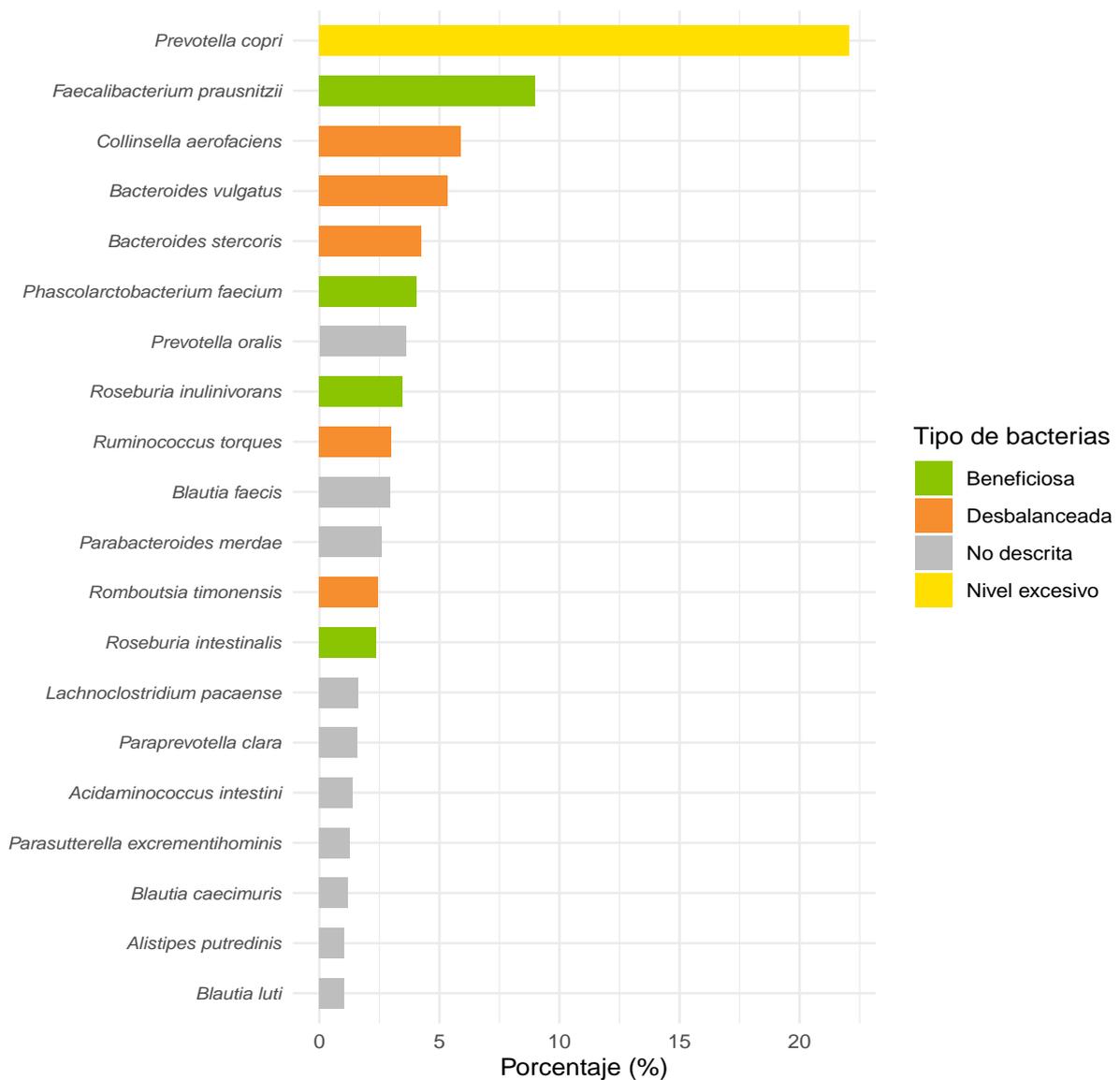
\*Las recomendaciones dietéticas son orientativas y en ningún caso deben sustituir o contradecir a las prescritas por un facultativo.

## RESULTADOS COMPLETOS

En los siguientes apartados, se encuentran todos los parámetros estudiados en cada análisis realizado durante el estudio. En ellos se detalla la composición bacteriana detectada en tu microbioma intestinal y las funciones que desempeñan.

### 1. Especies bacterianas presentes en tu microbioma

En la siguiente tabla, se encuentra el listado de las especies bacterianas presentes en la muestra con un proporción superior al 1%. También se muestra si tiene un efecto beneficioso o perjudicial para el microbioma intestinal.



Las bacterias con una barra **verde** contribuyen de forma positiva a la salud intestinal, ya sea ayudando en la digestión, sintetizando moléculas beneficiosas o evitando el crecimiento de patógenos. Las bacterias con una barra **gris** son habituales en el intestino y no se les ha asociado ningún efecto destacable, ni beneficioso ni perjudicial.

Las bacterias indicadas con una barra **amarilla** son habituales en el microbioma intestinal de personas sanas que al superar un límite crítico pueden producir disbiosis.

Aquellas bacterias marcadas con una barra **naranja** viven de manera habitual en el microbioma, pero tienen la capacidad de producir inflamación o efectos negativos en condiciones específicas.

Las bacterias con una barra **roja** suelen ser causantes de patologías diversas. Su presencia debe ser controlada siempre con el consejo de su facultativo.

## 2. Composición microbiana

Existen varios parámetros para estudiar la composición microbiana y evaluar si el microbioma se encuentra en eubiosis o disbiosis (Anexo I). Un microbioma intestinal sano se caracteriza por ser diverso y equilibrado, donde predominan bacterias comensales beneficiosas para la salud humana.

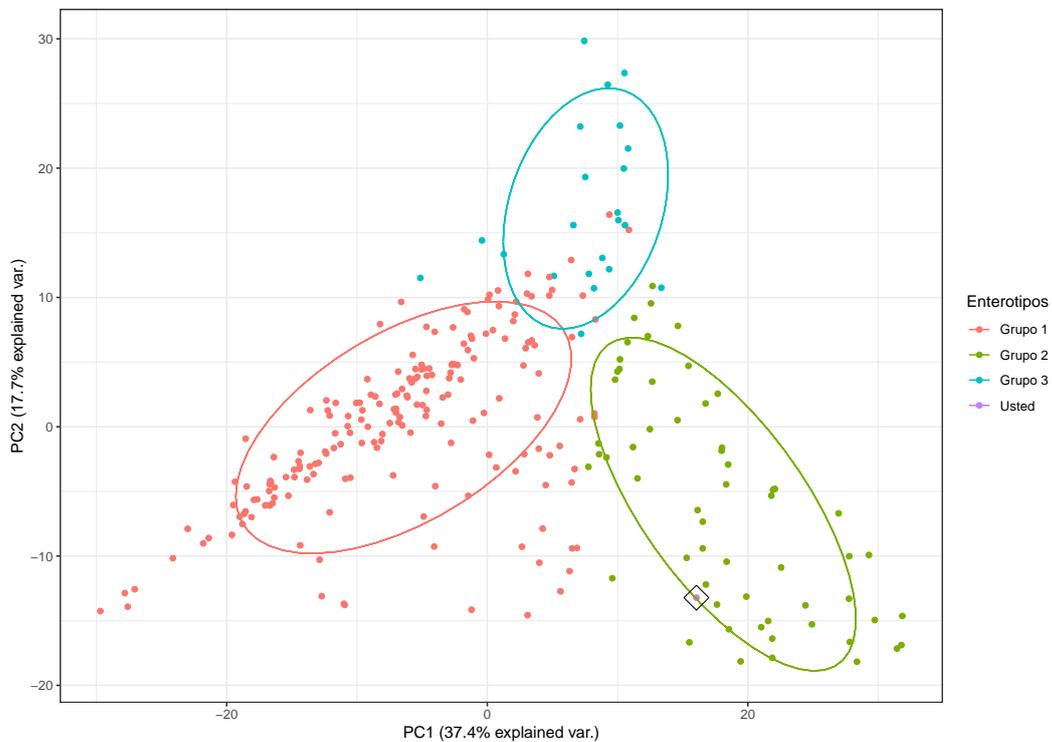
Para evaluar el grado de diversidad de especies bacterianas se utiliza un índice específico conocido como índice de Shannon (valores por debajo de 3,5 significan una deficiencia en diversidad y riesgo de estar en situación de disbiosis). Otra medida importante de la diversidad es el ratio entre los filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes*, que nos permite ver si están en las proporciones adecuadas.

Parámetros	Referencia	Resultado
Diversidad (Índice de Shannon)	>3,5	3,42
Ratio <i>Firmicutes</i> / <i>Bacteroidetes</i>	1 - 4	1
Enterotipo	1, 2 o 3	2, ( <i>Prevotella</i> )

Los enterotipos se diferencian en el género que se encuentra sobrerrepresentado, siendo el “Grupo 1” rico en *Bacteroides*, el “Grupo2” en *Prevotella* y el “Grupo 3” en *Ruminococcus* o el filo *Firmicutes*.

Cada punto de la gráfica siguiente representa el microbioma de una persona distinta. Se puede comprobar la distribución en tres grupos distintos: los tres enterotipos. Su microbioma se representa con el color morado y se ha marcado con un rombo para ver a qué enterotipo se parece.

El color rojo corresponde al Grupo 1 representado por el género *Bacteroides*, el color verde al Grupo 2 donde predominan las bacterias *Prevotella* y el color azul al Grupo 3 representado por el género *Ruminococcus* o el filo *Firmicutes*. En este caso, su microbioma intestinal pertenece al **Grupo 2** por prevalecer *Prevotella*.



### 3. Bacterias con función muconutritiva

Estas bacterias se encargan de mantener la mucosa intestinal en buen estado, lo cual es fundamental para una correcta permeabilidad intestinal o para evitar la adhesión de patógenos.

Las principales representantes de este grupo son *Faecalibacterium prausnitzii*, *Akkermansia muciniphila* y bacterias del género *Roseburia*. Proporciones bajas de estas bacterias pueden provocar una disminución en la cantidad de mucus y un aumento de la inflamación intestinal y la adhesión de patógenos a la pared intestinal.

Bacterias	Referencia (%)	Resultado (%)
<i>Faecalibacterium</i>	>5	8,99
<i>Akkermansia</i>	>0,5	0,0
<i>Roseburia</i>	>2	5,84

La función muconutritiva se encuentra ligeramente **desbalanceada**. Estos géneros contribuyen a mantener la integridad de la mucosa que protege la pared intestinal.

### 4. Bacterias con función protectora

Estas bacterias reducen la posibilidad de que las bacterias patógenas proliferen, al crear una barrera tanto física como inmunológica. Además, hacen que el pH del intestino sea más ácido, lo que también dificulta el crecimiento de patógenos como *Citrobacter rodentium*.

Las principales representantes de este grupo son bacterias de los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*.

Bacterias	Referencia (%)	Resultado (%)
<i>Lactobacillus</i>	>0,5	0,01
<i>Bifidobacterium</i>	>0,5	0,18

Tu población de bacterias protectoras se encuentra en estado de **disbiosis**, pero se puede solucionar con los probióticos adecuados.

## 5. Bacterias con función inmunomoduladora

Géneros como *Enterococcus*, *Staphylococcus*, *Escherichia* y algunas especies del género *Bacteroides* participan en la maduración del sistema inmune. Evitan que la mayoría de las sustancias potencialmente antigénicas (como muchas de las que encontramos en los alimentos) desencadenen una respuesta del sistema inmune. Es lo que se conoce como tolerancia antigénica. La carencia de estas bacterias puede producir una desregulación de la respuesta inmune que se manifieste en forma de alergias, enfermedades autoinmunes o inmunodeficiencias.

Bacterias	Referencia (%)	Resultado (%)
<i>Enterococcus</i>	0,1 - 0,5	0,0
<i>Staphylococcus</i>	<0,5	0,0
<i>Escherichia</i>	0,1 - 1	0,0

Tu población de bacterias inmunomoduladoras está **desbalanceada**. Estas bacterias, aunque en cantidades bajas, son importantes para la estimulación del sistema inmune.

## 6. Bacterias con función proteolítica

Bacterias del género *Clostridium* y enterobacterias como *Escherichia coli* son las principales representantes de este grupo. Se comportan como patógenos facultativos. Estas bacterias alcalinizan el pH intestinal favoreciendo la colonización por parte de otros patógenos, y degradan proteínas produciendo sustancias tóxicas como las aminas, los indoles o los fenoles. Estas sustancias, además de dificultar el crecimiento de bacterias con función protectora en la mucosa intestinal, pueden producir una intoxicación si se absorben en grandes cantidades. Otro efecto negativo es la alteración de la permeabilidad intestinal.

Bacterias	Referencia (%)	Resultado (%)
<i>Escherichia coli</i>	<0,5	0,0
<i>Clostridium</i>	<2	0,26
<i>Enterobacter</i>	<0,1	0,07
<i>Pseudomonas</i>	<0,5	0,0

¡Buenas noticias! La población bacteriana con función proteolítica se encuentra en **equilibrio**.

## 7. Bacterias productoras de gases

Una de las principales consecuencias del metabolismo de determinadas bacterias del microbioma es la producción de gases. En concreto, se estima que el 40 % de los gases generados en el estómago es hidrógeno, producido casi exclusivamente por las bacterias. La mayor parte del hidrógeno es absorbido por otras bacterias como nutriente, y por tanto es importante mantener un equilibrio entre bacterias que producen hidrógeno y las que lo consumen, para evitar la sobreproducción de gases.

Además, no todas las rutas de consumo de hidrógeno son igual de beneficiosas. En general, la absorción de hidrógeno mediante metanogénesis o acetogénesis es más beneficioso para la salud que la producida mediante reducción de azufre.

Función	Bacterias	Referencia (%)	Resultado (%)
Producción de H <sub>2</sub>	<i>Bacteroides</i>	8 - 23	12,31
	<i>Clostridium</i>	0 - 4	0,26
Reducción de azufre	<i>Desulfovibrio</i>	0 - 2	0,11
Acetogénesis	<i>Ruminococcus</i>	0,5 - 8	0,25
Metanogénesis	<i>Methanobrevibacter</i>	0 - 1	0,0
	<i>Methanosphaera</i>	0 - 1	0,0

Tienes una población de bacterias productoras de gases **equilibrada**. Juntas forman un ecosistema balanceado, ¡Sigue así!

## 8. Patógenos intestinales

La infección alimentaria ocurre con frecuencia por la ingesta de alimentos o agua en mal estado, normalmente son de origen vírico, bacteriano o parasitario. A continuación, se mencionan las bacterias asociadas con ciertas complicaciones gastrointestinales, como la diarrea, la gastroenteritis, la disentería, la intoxicación alimentaria y otras afecciones (Guerrant et al. 2001).

La detección de alguno de los microorganismo mencionados en este apartado, supone la supervisión directa por un medico en consulta y el seguimiento de sus recomendaciones terapéuticas (antibióticos u otros fármacos).

Bacteria	Resultado	Descripción
<i>Campylobacter</i> sp.	No detectada	Ciertas cepas del género <i>Campylobacter</i> pueden causar gastroenteritis y promover la diarrea, cólicos, vómitos y fiebre. Se transmite principalmente con la ingesta de carne de ave de corral y leche contaminada.
<i>Clostridium difficile</i>	No detectada	<i>C. difficile</i> está asociada con infecciones nosocomiales o intrahospitalarias. Ciertas cepas promueven la diarrea asociada con la toma de antibióticos.
<i>Escherichia coli</i>	No detectada	<i>E. coli</i> se trasmite con la ingesta de agua contaminada con heces. Ciertas cepas producen toxinas que causan infecciones gastrointestinales, dando lugar a la diarrea del viajero.
<i>Helicobacter pylori</i>	No detectada	<i>Helicobacter pylori</i> se ha asociado con la gastritis y con el desarrollo de úlceras gástricas y duodenales.
<i>Salmonella</i> sp.	No detectada	El género <i>Salmonella</i> se puede encontrar en alimentos contaminados, como carne cruda, huevo, marisco y ciertos productos lácteos. Algunas cepas de este género se han relacionado con la fiebre tifoidea y gastroenteritis.
<i>Shigella</i> sp.	No detectada	El género <i>Shigella</i> se puede transmitir por ingerir agua o alimentos contaminados. Ciertas cepas de esta especie pueden desencadenar shigelosis, caracterizada por producir diarrea y disentería.
<i>Staphylococcus aureus</i>	No detectada	El género <i>Staphylococcus</i> es propio del microbioma de la piel. No obstante, ciertas cepas de la especie <i>S. aureus</i> están asociadas con intoxicación alimentaria.
<i>Yersinia enterocolitica</i>	No detectada	La <i>Yersinia enterocolitica</i> se puede adquirir por tomar alimentos crudos contaminados, causando diarrea y dolor abdominal.

## 9. Bacterias asociadas a enfermedades

Las especies asociadas a la enfermedad en cuestión han sido observadas en mayor proporción en pacientes que sufren dicha patología en comparación con los pacientes sanos, y aquellas inversamente asociadas han sido encontradas en menor proporción en pacientes enfermos, por lo que su presencia supone una mejoría en síntomas.

Esta prueba no es un sustituto de los métodos habituales de detección de enfermedades, y nunca debe utilizarse como única fuente de diagnóstico, sino como un complemento informativo. La presencia de las bacterias marcadoras de una enfermedad no asegura que no se padezca. A continuación, se mencionan aquellas enfermedades que podrían suponer un riesgo para el paciente debido que alguna de sus bacterias presenta una correlación positiva.

Bacterias	
<i>Faecalibacterium prausnitzii</i>	Normal
<i>Roseburia hominis</i>	Baja
<i>Enterobacteriaceae</i>	No detectada
<i>Shigella</i> spp.	No detectada
<i>Clostridium difficile</i>	No detectada
<i>Helicobacter</i> spp.	No detectada
<i>Klebsiella</i> spp.	No detectada

### Inflamación intestinal

En pacientes con indicios de inflamación intestinal presentan reducidas significativamente las bacterias productoras de butirato (*F. prausnitzii* y *R. hominis*). Al mismo tiempo, pueden presentar incrementados ciertos patógenos que promueven la inflamación (Clemente et al. 2018). Los resultados para estas bacterias se pueden observar en la tabla de la izquierda.

Firma:



Dr. Juan Francisco Martínez Blanch  
 Colegiado Núm.: 3003-CV  
 Genomics Laboratory Manager  
 Biopolis - ADM Nutrición

## REFERENCIAS

- Brahe, L., Le Chatelier, E., Pifti, E., Pons, N., Kennedy, S., Hansen, T., Pedersen, O., Astrup, A., Ehrlich, S. and Larsen, L. (2015). Specific gut microbiota features and metabolic markers in postmenopausal women with obesity. *Nutrition and Diabetes*, 5(6), pp.e159-e159
- Clemente J, Manasson J, Scher J. The role of the gut microbiome in systemic inflammatory disease. *BMJ*. 2018;;j5145.
- Cuiv P, de Wouters T, Giri R, Mondot S, Smith W, Blottière H et al. The gut bacterium and pathobiont *Bacteroides vulgatus* activates NF kB in a human gut epithelial cell line in a strain and growth phase dependent manner. *Anaerobe*. 2017;47:209-217.
- Guerrant R, Van Gilder T, Steiner T, Thielman N, Slutsker L, Tauxe R et al. Practice Guidelines for the Management of Infectious Diarrhea. *Clinical Infectious Diseases*. 2001;32(3):331-351.
- Klindworth A, Pruesse E, Schweer T, Peplies J, Quast C, Horn M, Glöckner FO. Evaluation of general 16S ribosomal RNA gene PCR primers for classical and next-generation sequencing-based diversity studies. *Nucleic Acids Res*. 2013 Jan 7;41(1):e1. doi: 10.1093/nar/gks808. Epub 2012 Aug 28. PubMed PMID: 22933715; PubMed Central PMCID: PMC3592464.
- Liu S, Li E, Sun Z, Fu D, Duan G, Jiang M et al. Altered gut microbiota and short chain fatty acids in Chinese children with autism spectrum disorder. *Scientific Reports*. 2019;9(1).
- Malinen E, Krogus-Kurikka L, Lyra A, Nikkilä J, Jääskeläinen A, Rinttilä T, Vilpponen-Salmela T, von Wright AJ, Palva A (2010). Association of symptoms with gastrointestinal microbiota in irritable bowel syndrome. *World Journal of Gastroenterology*, 16(36), p.4532
- Noor S, Ridgway K, Scovell L, Kemsley E, Lund E, Jamieson C et al. Ulcerative colitis and irritable bowel patients exhibit distinct abnormalities of the gut microbiota. *BMC Gastroenterology*. 2010;10(1)
- Otte E, Nielsen H, Hasman H, Fuglsang-Damgaard D. First report of metronidazole resistant, nimD-positive, *Bacteroides stercoris* isolated from an abdominal abscess in a 70-year-old woman. *Anaerobe*. 2017;43:91-93.
- Pianta, A., Arvikar, S., Strle, K., Drouin, E., Wang, Q., Costello, C. and Steere, A. (2017). Evidence of the Immune Relevance of *Prevotella copri*, a Gut Microbe, in Patients With Rheumatoid Arthritis. *Arthritis and Rheumatology*, 69(5), pp.964-975
- Rajilić-Stojanović, M. and de Vos, W. (2014). The first 1000 cultured species of the human gastrointestinal microbiota. *FEMS Microbiology Reviews*, 38(5), pp.996-1047.
- Ricaboni D, Mailhe M, Khelaifia S, Raoult D, Million M. *Romboutsia timonensis*, a new species isolated from human gut. *New Microbes and New Infections*. 2016;12:6-7.
- Rodríguez E, Gamboa MM, Rodríguez C, Vargas P. *Bacteroides fragilis* group in non-diarrheal human feces and its antimicrobial susceptibility. *Rev Esp Quimioter*. 2006
- Vidal R, Ginard D, Khorrami S, Mora-Ruiz M, Munoz R, Hermoso M et al. Crohn associated microbial communities associated to colonic mucosal biopsies in patients of the western Mediterranean. *Systematic and Applied Microbiology*. 2015; 38(6):442-452.
- Wang, L., Christophersen, C., Sorich, M., Gerber, J., Angley, M. and Conlon, M. (2013). Increased abundance of *Sutterella* spp. and *Ruminococcus torques* in feces of children with autism spectrum disorder. *Molecular Autism*, 4(1), p.42.
- Zhao, Y., Chen, B., Li, S., Yang, L., Zhu, D., Wang, Y., Wang, H., Wang, T., Shi, B., Gai, Z., Yang, J., Heng, X., Yang, J. and Zhang, L. (2018). Detection and characterization of bacterial nucleic acids in culture-negative synovial tissue and fluid samples from rheumatoid arthritis or osteoarthritis patients. *Scientific Reports*, 8(1).

# ANEXO I



Terminología científica

## ¡Descubre el microbioma intestinal!

En el ámbito de la nutrición personalizada con frecuencia se utiliza un vocabulario poco común y específico que puede dificultar la comprensión de los resultados.

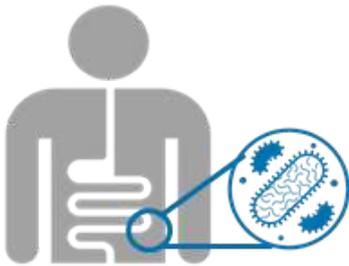
¿Quieres saber a qué conceptos nos referimos?

¡Empecemos!

### ¿Qué son los microorganismos?

Los microorganismos son seres vivos con tamaños muy pequeños que se descubrieron mediante la utilización de los microscopios. Estos se clasifican en:

- **Bacterias**
- Arqueas
- Hongos
- Protozoos



### ¿Qué es el microbioma?

El microbioma es el conjunto de microorganismos que viven en un área en particular. Este estudio se centra en estudiar las bacterias presentes en el intestino a partir de la muestra de heces proporcionada. Este hábitat se conoce como **microbioma intestinal**.

### ¿Las bacterias pueden afectar a nuestra salud?

Muchos estudios han descubierto que las bacterias juegan un papel fundamental en diferentes enfermedades, como la inflamación intestinal, el acné, la caries, la obesidad, etc. Pues tienen la capacidad de generar sustancias que pueden mejorar o empeorar la situación. ¡Por eso es tan importante investigarlas!

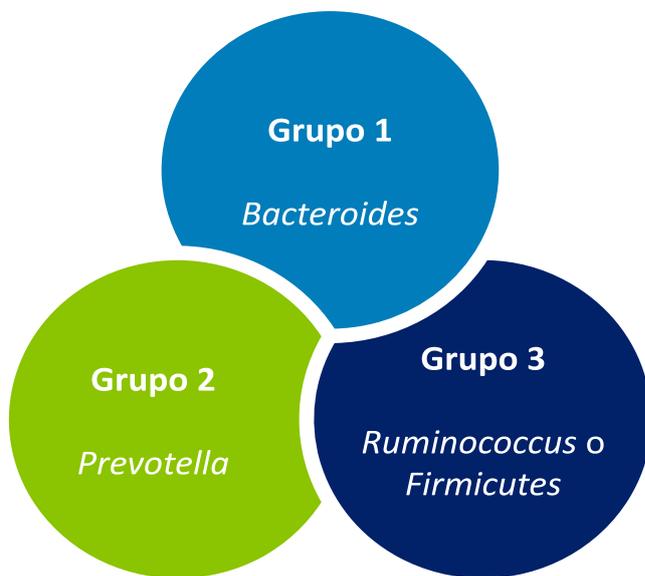
El microbioma está sano cuando hay muchas bacterias de diferentes tipos que tienen un efecto beneficioso para la salud. Es decir, cuando este es **diverso** y se encuentran las bacterias patógenas ausentes o en bajas proporciones, se conoce como **eubiosis**. Sin embargo, cuando prevalecen bacterias oportunistas hablamos de **disbiosis**, y es ahí, cuando pueden aparecer problemas de salud.



## ¿Con qué parámetros se estudia la composición microbiana?

Cada persona tiene su propio y único microbioma. Sin embargo, al analizar los microbiomas de la población de personas sanas, se han podido diferenciar tres grupos distintos de microbiomas, a los que se han llamado **enterotipos**. Parece que el sexo o la edad no son factores determinantes, pero sí lo es la dieta a largo plazo.

Cada enterotipo se diferencia del resto por la presencia mayoritaria de un tipo de bacterias distinto:



- ❖ **Grupo 1:** presenta una mayor proporción del género *Bacteroides*. Este enterotipo estaría asociado a la dieta occidental rica en proteínas y grasas animales.
- ❖ **Grupo 2:** con mayor presencia del género *Prevotella*. El Enterotipo 2 está relacionado con personas que consumen más hidratos de carbono, sobre todo fibra.
- ❖ **Grupo 3:** prevalece el género *Ruminococcus* o el filo *Firmicutes*. Este grupo se ha relacionado con una dieta rica en almidón.

## Glosario

- **Acetogénesis:** Proceso realizado por bacterias que consiste en producir acetato.
- **ADN:** El ADN o ácido desoxirribonucleico es el nombre químico de la molécula que contiene la información genética en todos los seres vivos. El ADN es la base genética fundamental de las personas y por lo tanto difiere entre ellas. La molécula de ADN consiste en dos cadenas que se enrollan entre ellas para formar una estructura de doble hélice. El ADN se compone por ácidos nucleicos que se diferencian en 4 bases: adenina (A), citosina (C), guanina (G), y timina (T).
- **Diversidad microbiana:** El conjunto de los microorganismos que viven en su intestino constituye la microbiota intestinal. El equilibrio entre bacterias, levaduras, hongos y otros microorganismos es fundamental para su salud.
- **Metanogénesis:** Proceso de producción de metano por parte de los seres vivos.