



Microbioma intestinal clínico

 LABORATORIO
ECHEVARNE

Tabla de contenidos

| | |
|------------------------------------------------------|----|
| 1. Resumen de los resultados | 1 |
| 2. Datos relevantes de la encuesta | 5 |
| 3. Recomendaciones nutricionales | 6 |
| 4. Suplementación nutricional | 7 |
| 5. Resultados completos | 8 |
| 5.1. Especies bacterianas presentes en tu microbioma | 8 |
| 5.2. Composición microbiana | 9 |
| 5.3. Metabolismo de carbohidratos | 11 |
| 5.4. Producción de gases | 11 |
| 5.5. Vitaminas | 12 |
| 5.6. Bacterias protectoras | 12 |
| 5.7. Patógenos prioritarios | 13 |
| 5.8. Bacterias asociadas a enfermedades | 14 |
| 6. Referencias | 15 |
| 7. Anexo I | 16 |

Datos de identificación

Nº informe: FG0000

Fecha emisión:

ID Paciente: BPLO

Fecha de recepción:

ID Muestra: 12345

Microbioma: Intestinal

RESUMEN

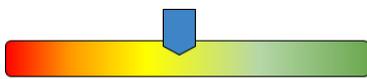
En los siguientes apartados, se muestra un resumen de los resultados obtenidos en cada análisis realizado a partir de la muestra proporcionada. Para cada parámetro estudiado, hay una barra con una pestaña de color azul que indica los resultados de forma gradual **saludables** (pestaña azul sobre el color 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.



- **Diversidad:** ¡Cuidado! Tu diversidad microbiana se encuentra **desbalanceada**.
- **Ratio Firmicutes/Bacteroidetes:** ¡Buenas noticias! El ratio entre los filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes* está en las proporciones **saludables**.
- **Enterotipo:** Tu microbioma pertenece al Enterotipo 1, debido a la abundancia del género *Bacteroides*.

Metabolismo de carbohidratos



Tu microbiota intestinal tiene **muchas bacterias** capaces de digerir fibra. Esto es síntoma de una alimentación rica en fibras vegetales. ¡Sigue así!

Producción de gases



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

Vitaminas



La población bacteriana que sintetiza vitaminas se encuentra en **equilibrio**.

Bacterias protectoras

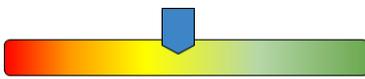


¡Buenas noticias! Tu población de bacterias protectoras se encuentra dentro de **los rangos saludables**.

Bacterias patógenas y disbióticas

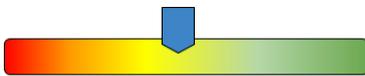
Es posible que alguna bacteria potencialmente patógena o que se encuentre en desequilibrio esté conviviendo en tu microbioma, y que pueda llegar a causar inflamación, malestar o enfermedad. A continuación, se indican en amarillo aquellas bacterias que si bien no son patógenas, en niveles **desbalanceados**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

Bacteroides vulgatus



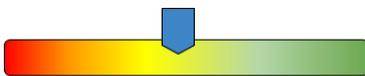
Bacteroides vulgatus tiene una gran capacidad de degradar pectina, un atributo altamente beneficioso, pero también podría estar relacionada con el desarrollo de la colitis ulcerosa en escenarios de disbiosis (Cuív et al., 2017; Vidal et al., 2015; Noor et al., 2010).

Parabacteroides distasonis



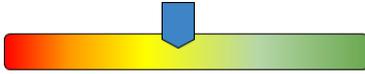
P. distasonis se ha detectado en conteos elevados en pacientes con enfermedad de Crohn y colitis ulcerosa (Lopetuso et al. 2017; De Cruz et al. 2015; Dziarski et al. 2016). No obstante, hay artículos contradictorios, donde indican su carácter beneficioso para la microbiota intestinal (Kverka et al. 2010; Zitomersky et al. 2013).

Ruminococcus gnavus



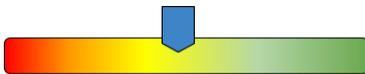
La especie *Ruminococcus gnavus* se ha observado enriquecida en pacientes adultos con disbiosis e inflamación intestinal (Smith-Brown et al. 2016; Debyser et al. 2016) y en niños con trastorno del espectro autista (Wang et al. 2013). Esta especie tiene la capacidad de degradar la mucina de la mucosa gastrointestinal dando lugar a inflamación intestinal.

Bacteroides caccae



Bacteroides caccae forma parte de la microbiota intestinal sana. No obstante, niveles altos de esta especie se relacionan con diferentes patologías, como la enfermedad celíaca (Viitasalo et al. 2018), osteoartritis (Zhao et al., 2018) y colitis ulcerosa (Rashidan et al. 2018).

Sutterella



El género *Sutterella* se ha detectado significativamente en niños con Trastorno del Espectro Autista (TEA) e inflamación intestinal. Sin embargo, se requieren de más estudios para determinar el efecto de estas bacterias en el microbioma intestinal (Wang et al. 2013; Hiippala et al. 2016).

DATOS RELEVANTES DEL FORMULARIO

| | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-------|
| Año nacimiento: | | Sexo: | |
| Grado altura: | Su altura es algo inferior a la media | Percentil altura: | 18,02 |
| Grado peso: | Peso normal | Percentil peso: | 33,8 |
| Tipo de población: | | | |
| Define su dieta como: | Mediterránea | | |
| Alergia: | - | | |
| Alimentos que evita: | - | | |
| Padece enfermedad: | Trastorno del espectro autista (TEA) | | |
| Salud gastrointestinal: | - | | |

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.



Fibra

Roseburia

El género *Roseburia* es una bacteria comensal beneficiosa que produce butirato y propionato mejorando la integridad de la barrera intestinal, reduce el estrés oxidativo y con efecto antiinflamatorio (Ananthakrishnan et al. 2017; Hatziioanou et al. 2013).

El género *Roseburia* se encuentra dentro de los niveles saludables pero en bajas proporciones. No obstante, se pueden mejorar con la toma alimentos prebióticos que contengan un alto contenido en fibra como avena, zanahoria, cereales, espinacas, espárragos, garbanzos, nueces, etc.

SUPLEMENTACIÓN NUTRICIONAL

Además de las pautas alimenticias sugeridas anteriormente y un estilo de vida saludable, se aconseja el uso del probiótico **Gasteel**, para mantener los niveles de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* en su microbioma. Además, este probiótico contiene las Vitaminas B6 y B12 que contribuyen al funcionamiento normal del sistema inmune.

El producto **Gasteel** contiene *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus paracasei*, *Bifidobacterium breve* y *Bifidobacterium lactis*, en combinación con las Vitaminas B6, B12 y B1, que colaboran en modular el sistema inmune y ayudan en el metabolismo de los macronutrientes. Se recomienda continuar el tratamiento preestablecido y suplementar la dieta con Vitamina D.

| Prebióticos | Probióticos | B6 | B12 | B1 | L-Glutamina |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| FOS | <i>Bifidobacterium lactis</i> CBP-001010 <i>Bifidobacterium breve</i> CNCM I-4035 <i>Lactobacillus paracasei</i> CNCM I-4034 <i>Lactobacillus rhamnosus</i> CNCM I-4036 | Reduce el cansancio y la fatiga | Funcionamiento normal del sistema inmune. Obtención de energía | Metabolismo de hidratos de carbono. Rendimiento energético | Fortalece la mucosa intestinal |

La dosificación de suplementación recomendada es la siguiente:

| | | 2020 | | | | | | | 2021 | | | | |
|--------------|-------------------------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May |
| Tratamiento: | Gasteel | X | X | X | | | | | | | | | |
| | Vitamina D (suplemento) | X | X | X | | | | | | | | | |
| | Próxima visita: | | | X | | | | | | | | | |

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

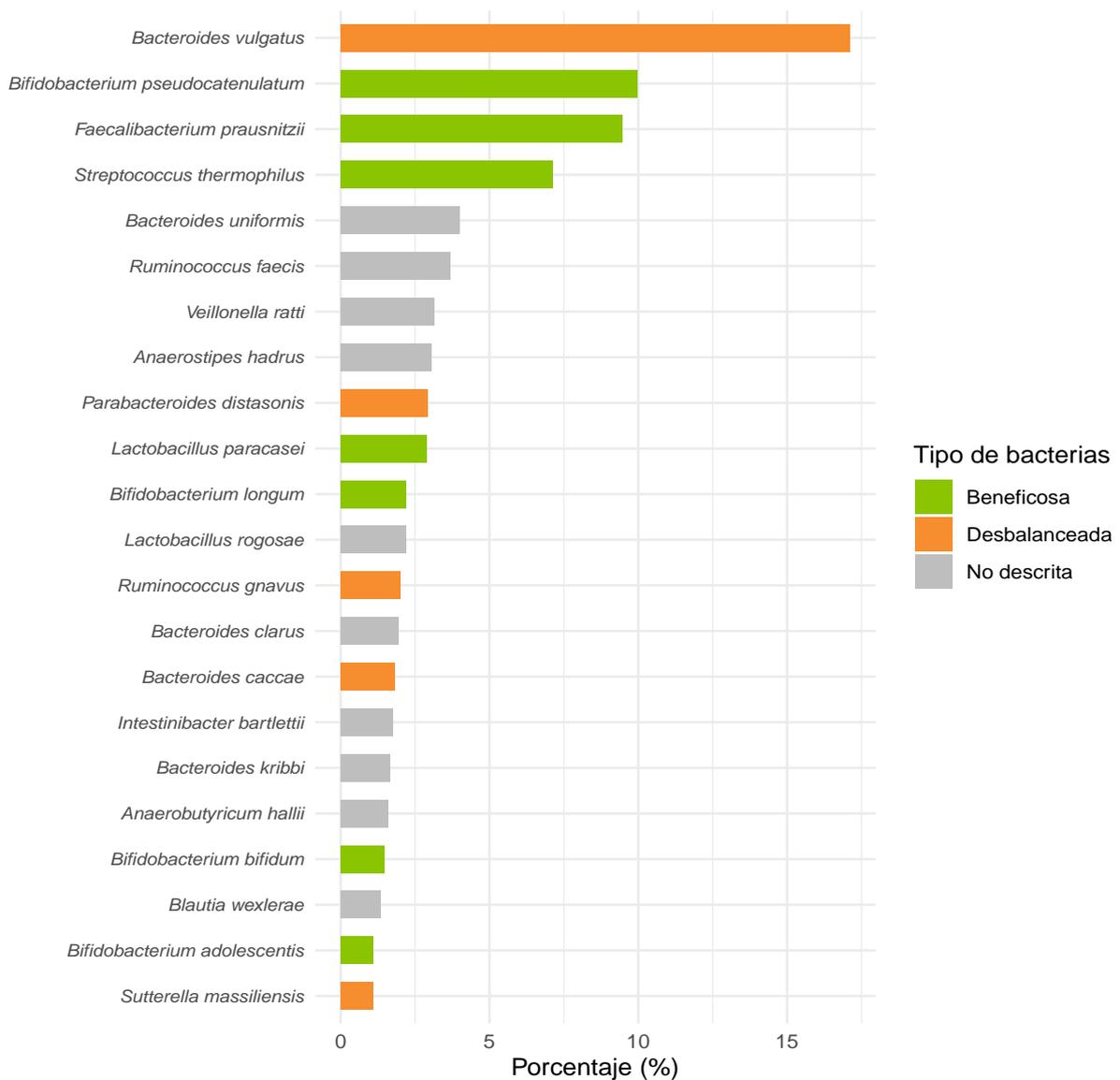
*Las recomendaciones dietéticas son orientativas y en ningún caso deben sustituir o contradecir a las prescritas por un facultativo.

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 figura, 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.

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.

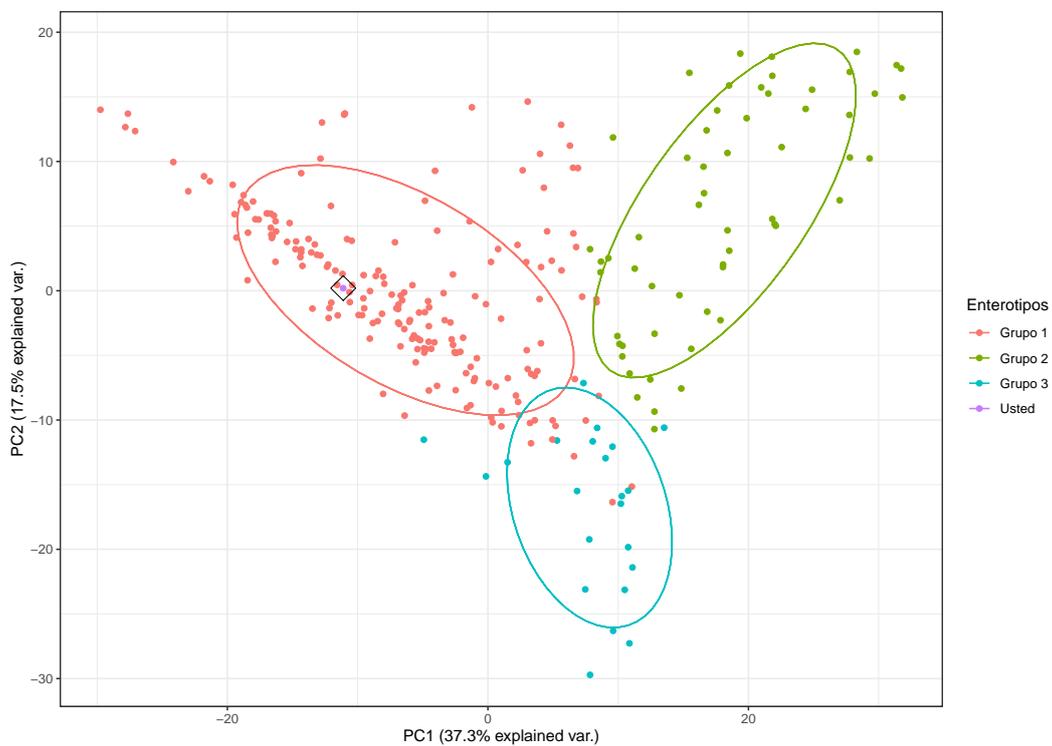
Para evaluar el grado de diversidad de especies bacterianas se utiliza un índice específico conocido como índice de Shannon (valores por debajo de 3,5 significan una deficiencia en diversidad y riesgo de estar en situación de disbiosis). Otra medida importante de la diversidad es el ratio entre los filos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

| Parámetros | Referencia | Resultado |
|---------------------------------------|------------|--------------------------|
| Diversidad (Índice de Shannon) | >3,5 | 3,41 |
| Ratio <i>Firmicutes/Bacteroidetes</i> | 1 - 4 | 1,57 |
| Enterotipo | 1, 2 o 3 | 1 (<i>Bacteroides</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 1** por prevalecer *Bacteroides*.



3. Metabolismo de carbohidratos

Nuestro estómago es incapaz de digerir algunos de los carbohidratos más complejos y necesitamos que las bacterias de nuestro intestino hagan ese trabajo por nosotros. Estas bacterias digieren estos compuestos para crear ácidos grasos de cadena corta y otras moléculas con alto valor energético y funcional que sirven como alimento tanto para el ser humano como para el resto de bacterias del intestino.

| Bacterias | Referencia (%) | Resultado (%) |
|-------------------------|----------------|---------------|
| <i>Faecalibacterium</i> | >5 | 9,48 |
| <i>Akkermansia</i> | 0 - 2 | 0,0 |
| <i>Roseburia</i> | 0 - 6,5 | 1,09 |
| <i>Ruminococcus</i> | 0,5 - 8 | 3,73 |
| <i>Bifidobacterium</i> | 1 - 9 | 15,27 |

Tu microbiota intestinal tiene **muchas bacterias** capaces de digerir fibra. Esto es síntoma de una alimentación rica en fibras vegetales. ¡Sigue así!

4. Producción de gases

Uno 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 ₂ | <i>Bacteroides</i> | 8 - 23 | 27,96 |
| | <i>Clostridium</i> | 0 - 4 | 0,85 |
| Reducción de azufre | <i>Desulfovibrio</i> | 0 - 2 | 0,06 |
| Acetogénesis | <i>Ruminococcus</i> | 0,5 - 8 | 3,73 |
| Metanogénesis | <i>Methanobrevibacter</i> | 0 - 1 | 0,00 |
| | <i>Methanosphaera</i> | 0 - 1 | 0,00 |

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

5. Vitaminas

Alrededor de un cuarto de las vitaminas que necesitas diariamente son producidas por tus bacterias intestinales. Entre las vitaminas que producen las bacterias y son aprovechadas por el intestino, las más importantes son las vitaminas B y K.

| Función | Bacterias | Referencia (%) | Resultado (%) |
|------------|------------------------|----------------|---------------|
| Vitamina B | <i>Bacteroidetes</i> | 20 - 40 | 31,62 |
| | <i>Fusobacterium</i> | 0 - 0,5 | 0,00 |
| | <i>Proteobacterium</i> | 0 - 5 | 0,00 |
| Vitamina K | <i>Eubacterium</i> | 0 - 7 | 0,21 |

La población bacteriana que sintetiza vitaminas se encuentra en **equilibrio**.

6. Bacterias protectoras

Una de las funciones más importantes del microbioma intestinal es mantener un entorno que favorezca el crecimiento de bacterias beneficiosas e impida que los organismos patógenos se desarrollen. Las principales bacterias que realizan esta función son *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*. Estas bacterias logran acidificar el intestino y crear una barrera protectora que beneficia tanto al intestino como a los microorganismos que viven en él.

| Bacterias | Referencia (%) | Resultado (%) |
|------------------------|----------------|---------------|
| <i>Lactobacillus</i> | 0,5 - 2 | 5,13 |
| <i>Bifidobacterium</i> | 1 - 9 | 15,27 |

¡Buenas noticias! Tu población de bacterias protectoras se encuentra dentro de **los rangos saludables**.

7. Patógenos prioritarios

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las bacterias patógenas prioritarias pueden clasificarse en tres niveles: crítica, elevada y media. Ciertas cepas de estas especies pueden ser patógenas para la salud. Estas bacterias están asociadas a ciertas enfermedades graves, como la diarrea, la gastroenteritis, la disentería, la intoxicación alimentaria y otras infecciones (Asokan et al. 2019).

Por esta razón, si se detecta alguna de las bacterias que se mencionan a continuación, le aconsejamos que realice una segunda prueba con su médico de confianza para comprobar este resultado.

Prioridad 1: Crítica

Esta categoría incluye las bacterias asociadas a infecciones emergentes en las heridas y al grupo de las *Enterobacteriaceae*. Todas estas bacterias son gramnegativas y resistentes a ciertos antibióticos, como los carbapenémicos.

| Bacterias | |
|--------------------------------|--------------|
| <i>Acinetobacter baumannii</i> | No detectada |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | No detectada |
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | No detectada |
| <i>Escherichia coli</i> | No detectada |
| <i>Enterobacter spp.</i> | No detectada |
| <i>Serratia spp.</i> | No detectada |

| Bacterias | |
|------------------------------|--------------|
| <i>Enterococcus faecium</i> | No detectada |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | No detectada |
| <i>Helicobacter pylori</i> | No detectada |
| <i>Campylobacter spp.</i> | No detectada |
| <i>Salmonella spp.</i> | No detectada |
| <i>Neisseria gonorrhoeae</i> | No detectada |

Prioridad 2: Elevada

El segundo grupo de alta prioridad incluye las especies patógenas humanas más importantes que causan meningitis, inflamación, fiebre, infecciones gastrointestinales, calambres estomacales y sepsis.

Prioridad 3: Media

El tercer grupo de prioridad media incluye bacterias que pueden causar infecciones en el tracto respiratorio y gastrointestinal. Los síntomas más comunes son la neumonía, la diarrea acuosa o la disentería.

| Bacterias | |
|---------------------------------|--------------|
| <i>Streptococcus pneumoniae</i> | No detectada |
| <i>Haemophilus influenzae</i> | No detectada |
| <i>Shigella spp.</i> | No detectada |

8. 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.

Transtorno del espectro autista (TEA)

Diferentes estudios describen la interacción cercana entre el sistema nervioso central y el sistema gastrointestinal (*Gut-brain axis*), indicando que la alteración de este eje puede desempeñar un papel regulador de la salud y del bienestar de ciertos trastornos, como el trastorno del espectro autista (Luna et al. 2016). En la tabla de la derecha, se mencionan los marcadores microbianos asociados con la inflamación intestinal en pacientes con TEA.

| Bacterias | |
|-------------------------------------|--------------|
| <i>Sutterella</i> spp. | Detectada |
| <i>Ruminococcus gnavus</i> | Detectada |
| <i>Ruminococcus torques</i> | No detectada |
| <i>Flavonifractor plautii</i> | No detectada |
| <i>Barnesiella intestinihominis</i> | No detectada |
| <i>Turicibacter sanguinis</i> | No detectada |
| <i>Akkermansia muciniphila</i> | Baja |
| <i>Bifidobacterium</i> spp. | Normal |

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

REFERENCIAS

- Asokan G, Ramadhan T, Ahmed E, Sanad H. WHO Global Priority Pathogens List: A Bibliometric Analysis of Medline-PubMed for Knowledge Mobilization to Infection Prevention and Control Practices in Bahrain. *Oman Medical Journal*. 2019;34(3):184-193.
- Cuív P, de Wouters T, Giri R, Mondot S, Smith W, Blottière H et al. The gut bacterium and pathobiont *Bacteroides vulgatus* activates NF κB in a human gut epithelial cell line in a strain and growth phase dependent manner. *Anaerobe*. 2017;47:209-217.
- Clemente J, Manasson J, Scher J. The role of the gut microbiome in systemic inflammatory disease. *BMJ*. 2018;;j5145.
- De Cruz P, Kang S, Wagner J, Buckley M, Sim W, Prideaux L et al. Association between specific mucosa-associated microbiota in Crohn's disease at the time of resection and subsequent disease recurrence: A pilot study. *Journal of Gastroenterology and Hepatology*. 2015;30(2):268-278
- Debysier G, Mesuere B, Clement L, Van de Weygaert J, Van Hecke P, Duytschaever G et al. Faecal proteomics: A tool to investigate dysbiosis and inflammation in patients with cystic fibrosis. *Journal of Cystic Fibrosis*. 2016;15(2):242-250.
- Dziarski R, Park S, Kashyap D, Dowd S, Gupta D. Pglyrp-Regulated Gut Microflora *Prevotella falsenii*, *Parabacteroides distasonis* and *Bacteroides eggerthii* Enhance and *Alistipes finegoldii* Attenuates Colitis in Mice. *PLOS ONE*. 2016;11(1):e0146162.
- Hiippala K, Kainulainen V, Kalliomäki M, Arkkila P, Satokari R. Mucosal Prevalence and Interactions with the Epithelium Indicate Commensalism of *Sutterella* spp. *Frontiers in Microbiology*. 2016;7.
- Kverka M, Zakostelska Z, Klimesova K, Sokol D, Hudcovic T, Hrnčir T et al. Oral administration of *Parabacteroides distasonis* antigens attenuates experimental murine colitis through modulation of immunity and microbiota composition. *Clinical and Experimental Immunology*. 2010;163(2):250-259.
- Lopetuso L, Petito V, Graziani C, Schiavoni E, Paroni Sterbini F, Poscia A et al. Gut Microbiota in Health, Diverticular Disease, Irritable Bowel Syndrome, and Inflammatory Bowel Diseases: Time for Microbial Marker of Gastrointestinal Disorders. *Digestive Diseases*. 2017;36(1):56-65
- Luna R, Savidge T, Williams K. The Brain-Gut-Microbiome Axis: What Role Does it Play in Autism Spectrum Disorder?. *Current Developmental Disorders Reports*. 2016;3(1):75-81.
- 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)
- Rashidan M, Azimirad M, Alebouyeh M, Ghobakhlou M, Asadzadeh Aghdaei H, Zali M. Detection of *B. fragilis* group and diversity of bft enterotoxin and antibiotic resistance markers *cepA*, *cfiA* and *nim* among intestinal *Bacteroides fragilis* strains in patients with inflammatory bowel disease. *Anaerobe*. 2018;50:93-100.
- Smith-Brown P, Morrison M, Krause L, Davies P. Dairy and plant based food intakes are associated with altered faecal microbiota in 2 to 3 year old Australian children. *Scientific Reports*. 2016;6(1).
- 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.
- Viitasalo L, Kurppa K, Ashorn M, Saavalainen P, Huhtala H, Ashorn S et al. Microbial Biomarkers in Patients with Nonresponsive Celiac Disease. *Digestive Diseases and Sciences*. 2018;63(12):3434-3441.
- 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).
- Zitomersky N, Atkinson B, Franklin S, Mitchell P, Snapper S, Comstock L et al. Characterization of Adherent Bacteroidales from Intestinal Biopsies of Children and Young Adults with Inflammatory Bowel Disease. *PLoS ONE*. 2013;8(6):e63686

Firma:



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

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.

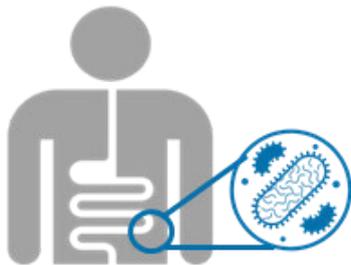
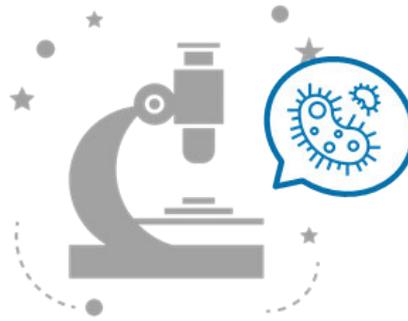
¿Quieres saber a qué conceptos nos referimos?

¡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!

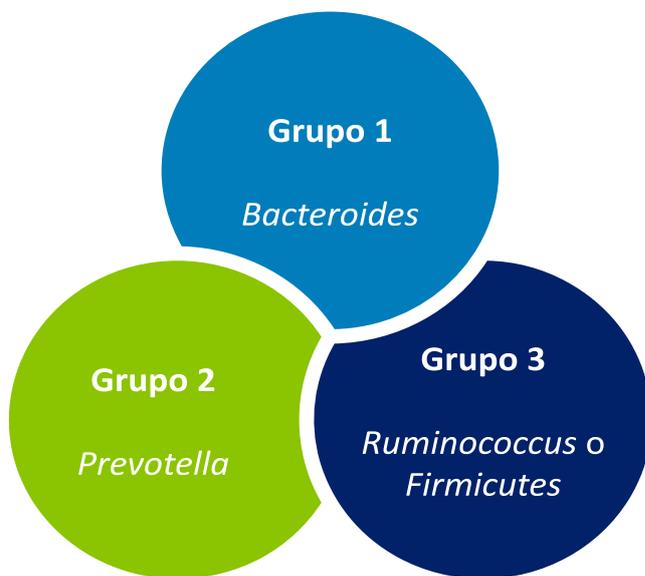
El microbioma está sano cuando hay muchas bacterias de diferentes tipos que tienen un efecto beneficioso para la salud. Es decir, cuando este es **diverso** y se encuentran las bacterias patógenas ausentes o en bajas proporciones, se conoce como **eubiosis**. Sin embargo, cuando prevalecen bacterias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