



Danone Nutricia  
Campus

Para uso exclusivo de profesionales de la salud

# Aspectos básicos sobre nutrición: parto por cesárea

**Estrategias para  
reequilibrar el  
microbioma intestinal**



# La función del microbioma intestinal en el desarrollo de los lactantes

**Una microbiota intestinal equilibrada es fundamental** para el desarrollo cognitivo, metabólico e inmunitario adecuado de los lactantes y niños.<sup>1</sup>

El microbioma intestinal tiene una función importante en la regulación de los procesos de la persona, como los siguientes:<sup>1</sup>



Función  
inmunitaria<sup>1</sup>



Respuesta  
al estrés<sup>1</sup>



Plasticidad  
neuronal<sup>2</sup>

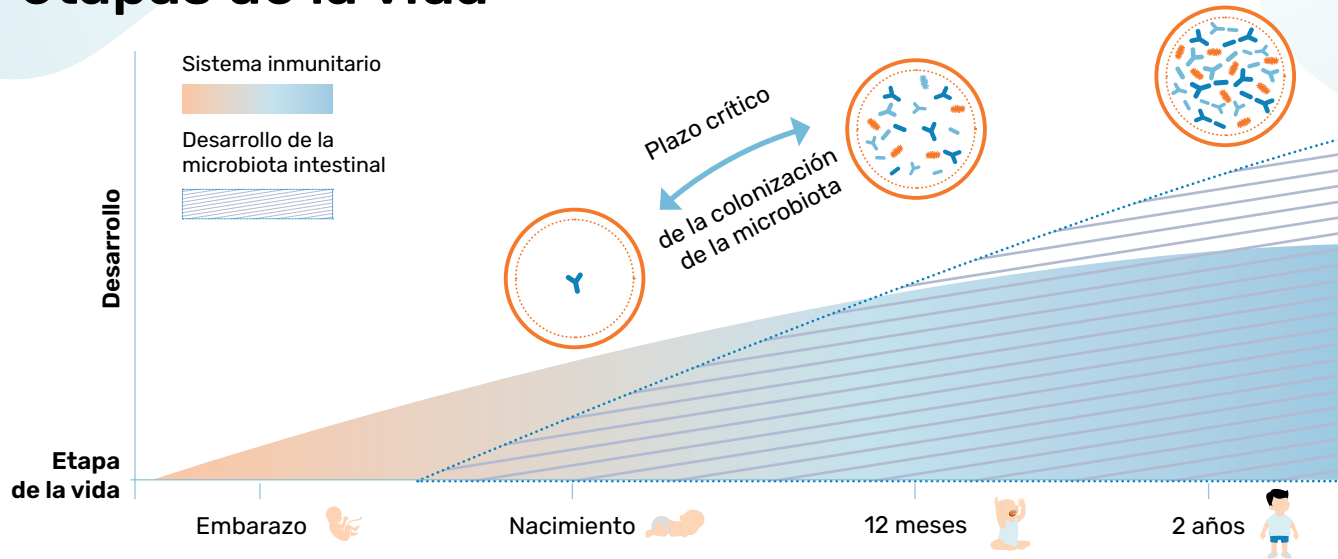


Metabolismo  
energético<sup>3</sup>



Expresión  
genética<sup>3</sup>

# Factores que influyen en el desarrollo del microbioma intestinal en las primeras etapas de la vida



## Factores neonatales<sup>4</sup>:

Microbiota materna

**Tipo de parto**

Edad gestacional

## Factores posnatales<sup>4</sup>:

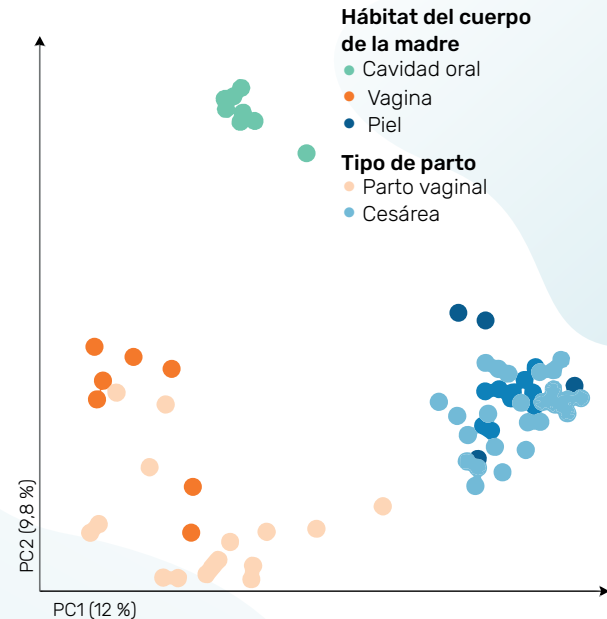
Tipo de alimentación (lactancia materna vs. fórmula)

**Uso de antibióticos**

Entorno (por ejemplo, estilo de vida de la familia)

# ¿De qué manera el tipo de parto afecta a la colonización del microbioma intestinal?

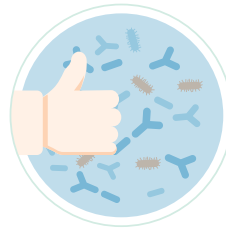
- Por lo general, se considera que el tipo de parto es un factor importante que influye en la colonización inicial de la microbiota intestinal.<sup>4</sup>
- Los bebés que nacen por parto vaginal tienen un microbioma intestinal diferente al de los bebés que nacen por cesárea.<sup>5</sup>
- Los bebés que nacen por parto vaginal se exponen a los microbios fecales y vaginales de la madre, que luego colonizan el intestino.<sup>4</sup>
- Los bebés que nacen por cesárea no entran en contacto directo con los microbios fecales y vaginales de la madre, y son más propensos a ser colonizados por los microbios de la piel de la madre y del ambiente.<sup>4</sup>



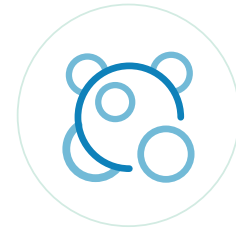
# Diferencias en la composición de la microbiota intestinal entre bebés que nacen por parto vaginal y por cesárea



Los bebés que nacen por cesárea exhiben un retraso en la colonización de la microbiota intestinal, así como niveles menores de “colonizadores importantes”, como *Bifidobacterium* y *Bacteroides*.<sup>5,6</sup>



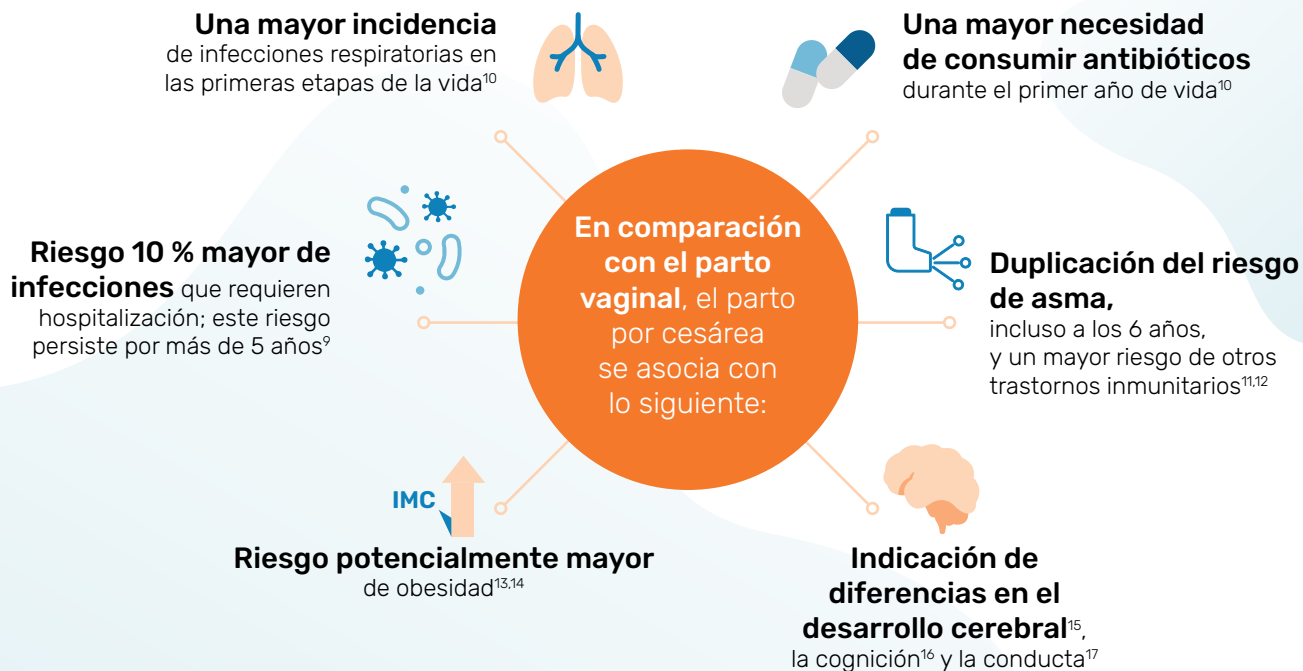
Los bebés que nacen por parto vaginal tienen una mayor diversidad de microbiota intestinal que los bebés que nacen por cesárea.<sup>4</sup>



Estas diferencias en el microbioma intestinal de los lactantes se presentan a la edad de 1 año y posteriormente.<sup>7,8</sup> Esto puede tener efectos a largo plazo en el desarrollo inmunitario y metabólico de los lactantes.<sup>7</sup>

**La microbiota intestinal de los bebés que nacen por cesárea difiere en gran medida de la de los bebés que nacen por parto vaginal, lo cual puede tener consecuencias graves en la salud a largo plazo de los bebés que nacen por cesárea.**

# Impacto a largo plazo del parto por cesárea



# El aumento de los índices de cesárea en todo el mundo es preocupante

- El parto por cesárea puede ser una intervención necesaria desde el punto de vista médico para prevenir la mortalidad de la madre y del recién nacido.<sup>18</sup>
- Sin embargo, el parto por cesárea se asocia con riesgos a corto y largo plazo.<sup>18</sup>
- La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido que el uso de las cesáreas no debería superar el 10 a 15 % de todos los partos.<sup>18</sup>

En 2015, aproximadamente

**29,7 millones**  
de bebés nacieron por cesárea, casi el doble que en el año 2000.<sup>19</sup>



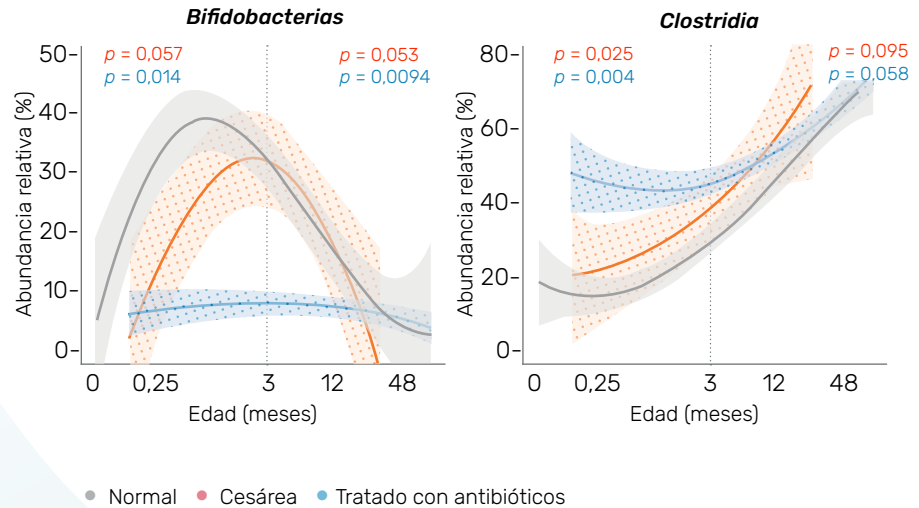
Se proyecta que, para el año 2030, el

**28,5 %**  
de las mujeres embarazadas de todo el mundo dará a luz por cesárea.<sup>20</sup>

**El impacto de la cesárea en la salud de los lactantes, por lo tanto, se está convirtiendo en una preocupación cada vez mayor.**

# ¿La exposición a antibióticos en las primeras etapas de la vida afecta el desarrollo del microbioma intestinal?

- El uso de antibióticos en lactantes reduce la diversidad de la microbiota intestinal y afecta la abundancia de *bifidobacterias* como colonizadores importantes en las primeras etapas de la vida.<sup>58</sup>
- Los bebés tratados con antibióticos exhibieron una reducción de las *bifidobacterias* de los lactantes, y una mayor abundancia de *clostridia* de adultos.<sup>58</sup>

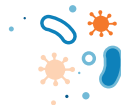


# Impacto del uso de antibióticos en las primeras etapas de la vida



El uso de antibióticos en las primeras etapas de la vida se asocia con un aumento en los trastornos relacionados con el sistema inmunitario y afecta el metabolismo. También hay evidencia de que puede afectar el desarrollo cognitivo.

## Impacto del uso de antibióticos en:



Mayor probabilidad de infección por *Clostridioides difficile*<sup>21</sup>



Metabolismo<sup>26</sup>



Mayor riesgo de desarrollar alergias y asma<sup>22-25</sup>



Mayor susceptibilidad a la obesidad<sup>27,28</sup>



Mayor susceptibilidad a desarrollar enfermedades autoinmunitarias y trastornos no contagiosos<sup>25</sup>

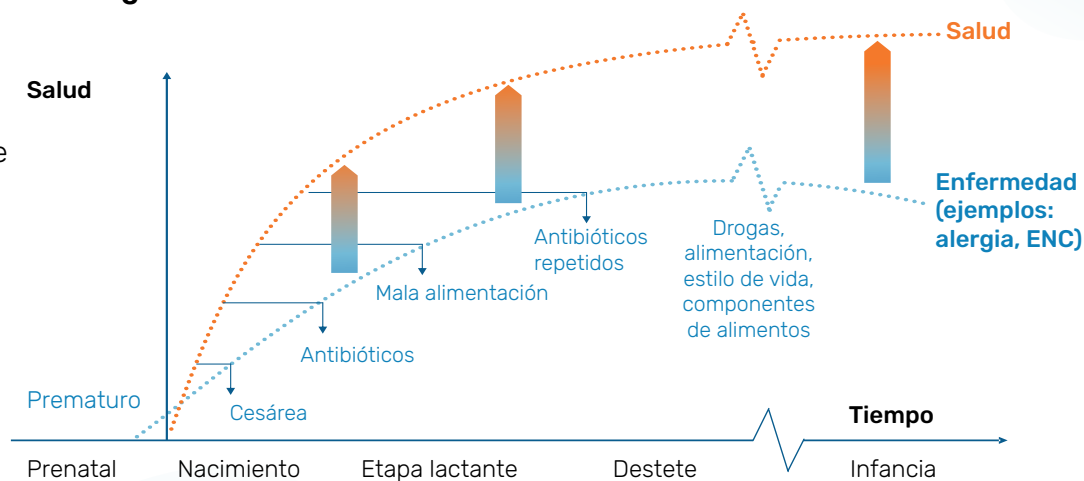


Desarrollo cognitivo<sup>64</sup>

# Las estrategias nutricionales ofrecen una buena oportunidad para reequilibrar la microbiota afectada en las primeras etapas de la vida<sup>65</sup>

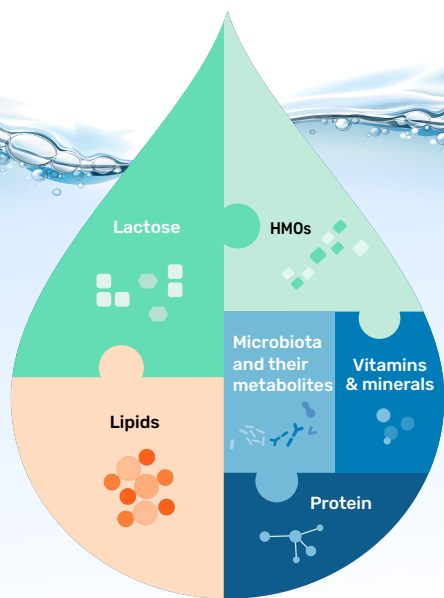
Para promover el desarrollo de los lactantes, es importante una dieta nutricionalmente completa para garantizar el consumo adecuado de nutrientes, como hierro y vitamina D.<sup>30</sup>

## Estrategias de modulación del microbioma



# La leche materna es la regla de oro para la nutrición de los lactantes

La leche materna contiene compuestos nutricionales y bioactivos que promueven el desarrollo de una microbiota intestinal y un sistema inmunitario saludables<sup>31-45</sup>



\*88 % de agua

## **Células inmunitarias y otros componentes que modulan el sistema inmunitario**

Aportan inmunidad activa y pasiva

## **>200 oligosacáridos de la leche humana identificados**

Efecto prebiótico, efecto directo sobre las células inmunitarias y bloqueo del ingreso de patógenos para reducir las infecciones

## **Bacterias y metabolitos bacterianos**

Para promover el desarrollo y funcionamiento del intestino y un sistema inmunitario saludables

## **Perfil de lípidos único con ácidos grasos esenciales y estructuras de lípidos complejas**

Para promover el desarrollo cerebral

## **Nucleótidos, vitaminas, minerales, micronutrientes**

Esenciales para el crecimiento y desarrollo

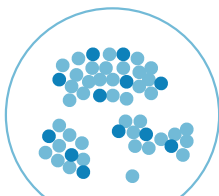
## **Carbohidratos (incluida la lactosa) y lípidos**

Fuentes de energía más importantes

## **Proteínas**

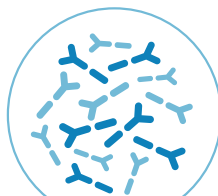
Esenciales para el crecimiento y desarrollo

# La función de los prebióticos, los probióticos y los sinbióticos en la colonización de la microbiota intestinal



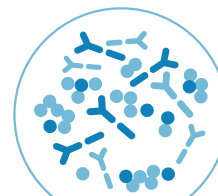
## Prebióticos

Sustratos selectivamente utilizados por los microorganismos del anfitrión, que aportan un beneficio para la salud.<sup>47</sup>



## Probióticos

Microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, aportan un beneficio para la salud del anfitrión.<sup>66</sup>



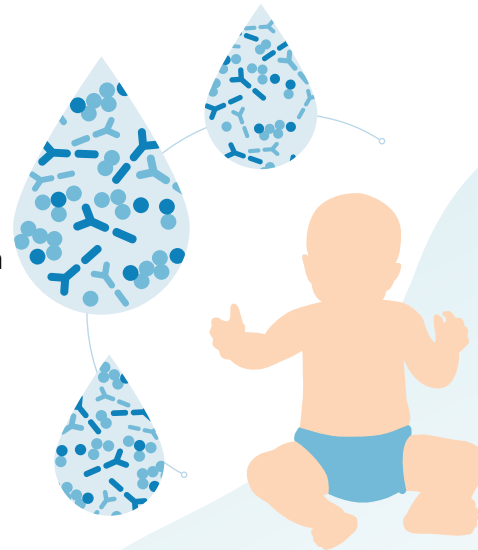
## Sinbióticos

Una combinación de prebióticos y probióticos que mejora la supervivencia de suplementos dietarios con microbios vivos en el tubo gastrointestinal, estimulando selectivamente el crecimiento de bacterias que promueven la salud.<sup>67</sup>

# Fórmula con bióticos: una alternativa nutricional válida



Cuando no es posible la alimentación exclusiva con leche materna, la fórmula con bióticos puede considerarse como alternativa nutricional válida.



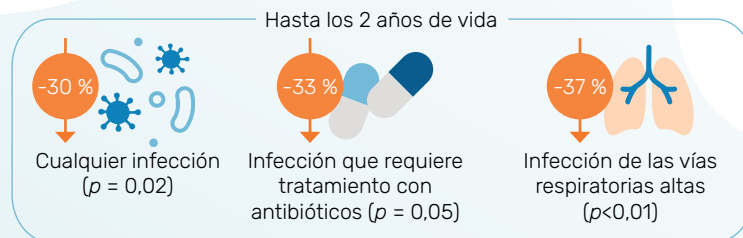
**Hay varios bióticos disponibles en el mercado, pero se ha comprobado que solo unos pocos aportan beneficios a la salud de los lactantes.**

# Prebióticos con beneficios comprobados: scGOS/lcFOS (9:1) y 2'-FL

- Galactooligosacáridos de cadena corta (scGOS)/fructooligosacáridos de cadena larga (lcFOS) (9:1) es una combinación única de scGOS y lcFOS que ha demostrado efectos positivos en la microbiota y la salud de los lactantes en más de 40 estudios.<sup>49-51</sup>
- 2'-fucosilactosa (2'-FL) es el oligosacárido de la leche humana que más abunda en la leche materna.<sup>52</sup>

## scGOS/lcFOS (9:1) en fórmula para lactantes:

- Aumento de las bacterias beneficiosas<sup>53,54,57</sup>
- Menos infecciones<sup>55-57,68</sup>

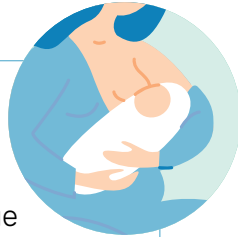


- Reducción del crecimiento de bacterias nocivas<sup>51,53,57,59</sup>

## Añadir 2'-FL a scGOS/lcFOS aumenta los beneficios para el sistema inmunitario y la microbiota.

- Mejor respuesta a la vacuna contra la influenza<sup>60,61</sup>
- Ecosistema microbiano más favorable<sup>60</sup>

# ***Bifidobacterium breve* M-16V es un probiótico con beneficios comprobados para la salud**



- *Bifidobacterium* es una familia de bacterias beneficiosas que se encuentran naturalmente en los intestinos de los lactantes alimentados con leche materna.<sup>62</sup>
- *B. breve* M-16V es una especie originalmente aislada de los intestinos de un lactante sano.<sup>63</sup>
- La *B. breve* M-16V se ha estudiado ampliamente, con datos clínicos bien establecidos sobre su seguridad y eficacia en lactantes.<sup>63</sup>

## **Suplementación alimenticia con *B. breve* M-16V:**



Promueve la colonización microbiana de los intestinos en una etapa temprana

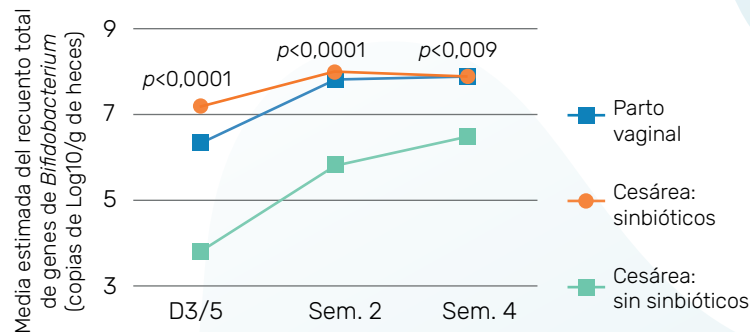


Regula la respuesta inmunitaria para prevenir trastornos alérgicos

# La fórmula para lactantes con *B. breve* M-16V y scGOS/lcFOS (9:1) corrige la demora en la colonización intestinal en los bebés que nacieron por cesárea

Estudio JULIUS: estudio multicéntrico aleatorizado con doble enmascaramiento<sup>29</sup>

- **153 lactantes nacidos por cesárea** y aleatorizados para recibir fórmula con sinbióticos (n = 52), con prebióticos (n = 51) o fórmula de control (n = 50)
- Desde el día 3/5 hasta la semana 4, la **proporción de *bifidobacterias* en el grupo de sinbióticos fue significativamente mayor que en el grupo de control.**<sup>29</sup>
- La colonización retrasada de *bifidobacterias* en lactantes que nacieron por cesárea se restableció, dado que el tratamiento con sinbióticos hizo que se asemejaran a los niños nacidos por parto vaginal.<sup>29</sup>

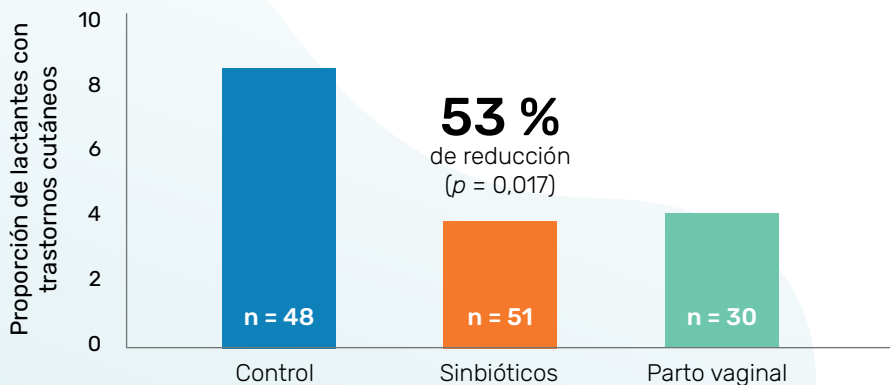


# Menor incidencia de trastornos cutáneos con fórmula para lactantes con *B. breve* M-16V y scGOS/lcFOS (9:1)



En comparación con el grupo de control, muchos menos lactantes del grupo de sinbióticos tuvieron eventos adversos relacionados con trastornos cutáneos, según se informó.<sup>29</sup>

Incidencia de trastornos cutáneos durante 16 semanas de intervención (efectos adversos informados)



# Resumen

**La microbiota intestinal tiene una función fundamental en la inmunorregulación y el desarrollo normal.**

La colonización del microbioma intestinal se ve influenciada por varios factores, como el tipo de parto y el tipo de alimentación del lactante.



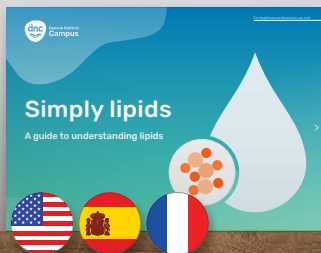
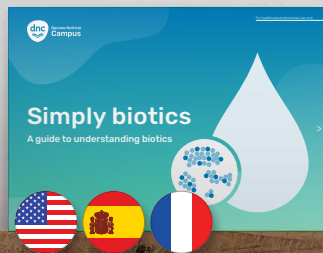
Cuando no es posible alimentar a un lactante con leche materna, lo que incluye a los bebés nacidos por cesárea, optar por una fórmula con sinbióticos basada en evidencia puede promover el desarrollo de un microbioma intestinal sano.

## Referencias

- West CE et al. *J Allergy Clin Immunol* 2015;135(1):3-13.
- Murciano-Brea J et al. *Cells*. 2021;10(8): 2084.
- Barko PC et al. *J Vet Intern Med* 2018;32:9-25.
- Milani C et al. *Microbiol Mol Biol Rev* 2017;81(4):e003036-17.
- Domínguez-Bello MG et al. *PNAS* 2020;107:11971-11975.
- Shaterian N et al. *Open Med* 2021;16:624-639.
- Korpela K, de Vos WM. *Curr Opin Microbiol* 2018;44:70-78.
- Roswall J et al. *Cell Host Microbe* 2021;29:765-776.
- Miller JE et al. *PLoS Medicine* 2020;17:e1003429.
- Reyman M et al. *Commun Biol*. 2021;4(1):1233.
- Sevelsted A et al. *Pediatrics*. 2015;135:e92-8.
- Stokholm J et al. *Sci Trans Med* 2020;12:eaax9929.
- Zhou Y et al. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:2003.
- Chojnacki MR et al. *Early Hum dev*. 2019;129:52-59.
- Deoni SC et al. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2019;40:169-177.
- Huang K et al. *Brain Res Bull*. 2019;144:108-121.
- Zachariassen LF et al. *Physiol Behav*. 2020;230:113285.
- Betran AP et al. *BJOG*. 2016;123:667-70.
- Boerma T et al. *Lancet* 2018;392:1341-8.
- Betran AP et al. *BMJ Global Health* 2021;6:e005671.
- Langdon A et al. *Genome Med* 2016;8:39.
- Hirsch AG et al. *Clin Exp Allergy* 2017;47:236-44.
- Kummeling I et al. *Pediatrics* 2007;119:e225-31.
- Slob EMA et al. *Eur Respir J*. 2020; 55:1902021.
- Korpela K et al. *Pediatr Res* 2020;99:438-443.
- Cox LM et al. *Cell*. 2014;158(4):705-721.
- Bailey LC et al. *JAMA Pediatr* 2014;168:1063-1069.
- Murphy R et al. *Int. J. Obes* 2014;38(8):1115-1119.
- Chua MC et al. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2017;65:102-106.
- Akkermans MD et al. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2016;62:635-42.
- Coppa GV. *Int. Conf. on Breast milk and Lactation* 1991, Estados Unidos.
- Brandmiller J, et al. *J Pediatr* 1998;133:95-8.
- Gyorgy P et al. *Eur J Biochem* 1974;43:29.
- Wickramasinghe S, et al. *BMC Microbiol* 2015;15:172.
- Eiwegger T et al. *Pediatr Res* 2004;56(4):536-40.
- Bode L, et al. *Thromb Haemost* 2004;92(6):1402-10.
- Eiwegger T et al. *Pediatr Allergy Immunol* 2010;21(8):1179-88.
- Boehm G, et al. En: Mattia-Sandholm T(ed): *Funct. Diary prod*. Woodhead Publ Ltd, 2002.
- Newburg D, et al. *Glycobiology* 2004;14(3):253-63.
- Wang S, et al. *Neurosci. Biobehav. Rev*. 2018;95:191-201.
- Gomez-Gallego C, et al. *Nutrients* 2018;10:1355.
- Boix-Amorós A et al. *Front Microbiology* 2016:492.
- Aguilar-Toala JE, et al. *Trends Food Sci. Technol* 2018;75:105-114.
- Brenna, J. *Nutr Rev* 2016;74:329.
- Hadley K, et al. *Nutrients*. 2016;8:216.
- Hobbs A et al. *BMC Pregnancy Childbirth* 2016;16:90.
- Gibson GR et al. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2017;14(8):491-502.
- Joint FAO/WHO Expert Consultation on Evaluation of Health and Nutritional Properties of Probiotics in Food including Powder Milk with Live Lactic Acid Bacteria. 1-4 de octubre de 2001.
- Salminen S, Szajewska H, Knol J, Eds. *The Biotics Family in Early Life*. Chichester, Reino Unido: John Wiley and Sons Ltd, 2019.
- Patel RM, Denning PW. *Clin Perinatol*. 2013;40:11-25.
- Fanaro S et al. *Acta Paediatr Suppl* 2005;94(449):22-26.
- Hegar B, et al. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr*. 2019; 22(4):330-340.
- Knol J et al. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2005;40:36-42.
- Moro G et al. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2002;34(3):291-295.
- Bruzzese E et al. *Clin Nutr*. 2009. 28:156-61.
- Chatchatee P et al. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2014;58:428-437.
- Arslanoglu S et al. *J Nutr*. 2007;137:2420-4.
- Korpela K et al. *Pediatr Res* 2020;88(3):438-443.
- Knol J, et al. *British Journal of Nutrition*. 2005;94:783-90.
- Xiao, et al. *J Nutr*. 2019;149:856-869.
- Van de Elsen et al. *Benef. Microbes*. 2019;10:279-91.
- Turroni F et al. *PLoS One* 2012;7:e36957.
- Wong CB et al. *Nutrients* 2019;11:1724.
- Slykerman RF et al. *Acta Paediatr* 2017;106(1):87-94.
- Kumar H et al. *Microorganism* 2020;8(12):1855.
- Hill C et al. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2014;11(8):506-514.
- Swanson KS et al. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* 2020; 17(11):687-701.
- Arslanoglu S et al. *J Nutr* 2008;138(6):1091-1095.



**Danone Nutricia  
Campus**



## Nutrición en las primeras etapas de la vida

- Bióticos simples
- Lípidos simples
- Aspectos básicos sobre nutrición: retraso del crecimiento
- Aspectos básicos sobre nutrición: deficiencia de hierro
- Aspectos básicos sobre nutrición: parto por cesárea



## Nutrición en la adultez

- Aspectos básicos sobre nutrición: fragilidad
- Aspectos básicos sobre nutrición: oncología
- Aspectos básicos sobre nutrición: accidente cerebrovascular

