

Información científica sobre el microbioma, los probióticos y los prebióticos en la prensa e internet

Andreu Prados^{1,2,3,4} y Gonzalo Casino^{3,4}

¹Facultat de Ciències de la Salut Blanquerna-Universitat Ramon Llull, Barcelona

²Facultat de Ciències de la Salut, Universitat Oberta de Catalunya, Barcelona

³Centro Cochrane Iberoamericano, Institut de Recerca Sant Pau, Barcelona

⁴Departamento de Comunicación, Universitat Pompeu Fabra, Barcelona

Resumen

El microbioma ha despertado un enorme interés científico y mediático. Se ha cuantificado el volumen de la investigación sobre el microbioma en las revistas académicas (PubMed) y su impacto en la prensa, medido con el número de artículos, los diseños de los estudios y las características de los artículos (tipo de artículo, extensión, autoría, tema y nacionalidad de los investigadores, las organizaciones y las revistas). Se ha utilizado la base de datos Factiva para identificar las noticias sobre el microbioma en tres periódicos generalistas (*The New York Times*, *The Times* y *El País*) durante el periodo 2007-2019. También se han evaluado la calidad de la información y la certeza de la evidencia asociada a los mensajes de salud en las primeras 20 webs de Google.es sobre probióticos, yogur, kéfir, kombucha, fibra y prebióticos. La prensa tendió a sobrerrepresentar los estudios observacionales e infrarrepresentar los estudios medioambientales, e informó con artículos de más de 300 palabras y firmados, citando mayoritariamente a investigadores, instituciones y revistas del propio país. De los 133 mensajes de salud sobre probióticos, yogur, kéfir, kombucha, fibra y prebióticos analizados en internet, solo la mitad (52,6%) se alinearon con la evidencia de las revisiones sistemáticas. Los probióticos tuvieron el mayor número de mensajes respaldados por la evidencia. En una escala de 0 a 10, la calidad media de esta información fue de 3. El interés de la prensa por el microbioma no se corresponde con la realidad científica, y la información en internet es incompleta y deficiente.

Palabras clave: microbioma, probióticos, prebióticos, calidad de la información, comunicación científica del microbioma.

Introducción

Los microorganismos que habitan sobre nuestra piel y en la superficie de las mucosas, sus genes y el entorno donde viven, conocido en conjunto como microbioma, ha despertado un enorme interés científico y mediático en la última década. Considerado el «órgano olvidado», el microbioma nos suministra nutrientes esenciales, como las vitaminas y algunos aminoácidos y ácidos grasos, nos ayuda a digerir la fibra y los polifenoles de los alimentos de origen vegetal, impide que los microorganismos patógenos se instalen sobre nuestras mucosas, madura el sistema inmunitario y contribuye a la sostenibilidad del planeta. El colon es el lugar del organismo donde se encuentra el mayor número de microorganismos que son los protagonistas de la investigación actual sobre el microbioma^{1,2}.

La alimentación y los medicamentos son los factores que más influyen sobre la composición y las funciones del

microbioma, superando incluso a los genes³. Las intervenciones dietéticas que se han estudiado en al menos un ensayo clínico en humanos para mejorar la salud humana actuando sobre el microbioma intestinal incluyen los probióticos, algunos alimentos fermentados como el yogur y el kéfir, la fibra dietética y los prebióticos⁴ (Tabla 1). Según Google Trends, los probióticos, el yogur, el kéfir, la kombucha y los prebióticos han despertado un interés creciente del público desde el año 2010, que se ha estabilizado en el periodo 2019-2021⁵.

Los periódicos de calidad son una fuente de información científica para el público general, otros periódicos y las redes sociales^{6,7}. Algunos factores que pueden predecir los temas que serán noticia son el prestigio de la revista, la disponibilidad de comunicados de prensa, el valor noticioso del tema y la preferencia de los periódicos por las revistas científicas y los autores de sus respectivos países. Además, los diseños de estudio que merecen una menor

Tabla 1. Definiciones clave⁵.

- *Microbioma*: este término inicialmente se usó para referirse a los genes de los microorganismos. Sin embargo, actualmente se utiliza para referirse a los microorganismos, sus genomas y su hábitat.
- *Probióticos*: microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren un beneficio a la salud del hospedador. Los probióticos pueden administrarse como parte de un alimento, como medicamento y como complemento alimenticio.
- *Alimentos fermentados*: alimentos elaborados mediante un crecimiento microbiano controlado y la conversión enzimática de los componentes del alimento. Para que un alimento fermentado sea probiótico debe tener un adecuado recuento de microorganismos vivos, que estos estén bien definidos y caracterizados, y que sus efectos para la salud estén respaldados por ensayos clínicos aleatorizados y controlados en humanos.
- *Fibra dietética*: término genérico que incluye los hidratos de carbono de origen vegetal fermentados por el microbioma de cada persona y los que permanecen sin fermentar con una función formadora del bolo fecal.
- *Prebióticos*: sustratos que se utilizan de forma selectiva por los microorganismos del huésped confiriendo un beneficio para la salud. Los prebióticos son un subtipo de fibra dietética, pero no toda la fibra de los alimentos es prebiótica.

confianza en sus resultados tienen más eco en la prensa⁸.

Internet y las redes sociales han impulsado la promoción de la investigación sobre el microbioma para mantener la salud y la calidad de vida⁹, y una de cada 20 búsquedas realizadas en Google es sobre salud¹⁰. Pero no todos los estudios sobre alimentación y salud merecen la misma confianza en sus resultados, y la mitad

de los mensajes de nutrición en las noticias y los anuncios son inciertos¹¹. Medir la calidad de esta información es el primer paso para mejorarla. La primera revisión sistemática de la calidad de la información mediática sobre intervenciones de salud¹² ha identificado centenares de criterios de calidad. Sin embargo, no todos los criterios son igual de importantes y el principal reto es decidir cuál es la vara

de medir la calidad de la información biomédica.

El objetivo de este trabajo es conocer el impacto que tiene la investigación científica sobre el microbioma en la prensa generalista y en internet, y analizar la calidad de esta información. Los datos presentados proceden de la tesis doctoral defendida por Andreu Prados el 24 de febrero de 2023 en la Universidad Pompeu Fabra⁵.

Material y métodos

Impacto de la investigación del microbioma en la prensa generalista

El impacto del microbioma en la prensa generalista se ha cuantificado mediante el número de noticias y el diseño de los estudios, siendo este último un indicador de lo fiable que es un estudio para extraer conclusiones. La muestra la han formado las ediciones impresa y digital de *The New York Times*, *The Times* y *El País*, que se han escogido en función de dos criterios. En primer lugar, son periódicos influyentes en términos de lectores y circulación en los Estados Unidos, el Reino Unido y España. Estos países forman parte de los tres patrones nacionales de

cobertura de las revistas médicas identificados en la prensa generalista internacional¹³. En segundo lugar, figuran en la base de datos académica Factiva Dow Jones para el periodo de estudio, que se ha utilizado en otros análisis de contenido sobre la cobertura de la información biomédica en la prensa^{14,15}. El periodo de análisis empieza en 2007, coincidiendo con el lanzamiento del Proyecto Microbioma Humano, y finaliza en 2019. Se han estudiado 409 noticias sobre el microbioma como tema central (de las cuales 286 citan al menos un artículo científico) y 58 artículos de opinión. El interés de los periódicos por el microbioma se ha comparado con su interés científico medido por el número de artículos científicos publicados en la base de datos biomédica PubMed y el diseño de los estudios. El análisis cuantitativo se ha complementado con el estudio de las siguientes características de los artículos periodísticos sobre el microbioma: tipo de artículo (noticia o artículo de opinión), extensión en número de palabras, autoría del artículo, tema y nacionalidad de los investigadores, las instituciones y las revistas.

Certeza de la evidencia asociada a los mensajes de salud en internet sobre los probióticos, los alimentos fermentados, la fibra y los prebióticos

Para conocer la certeza de la evidencia que respalda a los mensajes de salud sobre las intervenciones dietéticas del microbioma se han utilizado los 20 primeros resultados aparecidos en Google.es¹⁶. Se han empleado las herramientas Google Trends y Answer The Public para que los términos de las búsquedas sean lo más fidedignos posible a lo que busca el usuario cuando navega por internet. Tras eliminar las páginas web irrelevantes, los vídeos y las webs de tiendas *online*, la muestra de análisis ha consistido en 114 webs. Dos autores independientes analizaron los textos de cada página web. En segundo lugar, dos autores diferentes buscaron las revisiones sistemáticas que evalúan el efecto y la certeza de la evidencia de las intervenciones de interés utilizando el sistema GRADE (*Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation*). Las revisiones sistemáticas son la síntesis de los estudios más relevantes

que se han publicado sobre una intervención de salud y el tipo de estudio que merece una mayor confianza en sus resultados. GRADE es el sistema internacional de referencia para evaluar el grado de confianza (alto, moderado, bajo o muy bajo) que puede depositarse en los resultados de una investigación¹⁷.

Calidad de la información en internet sobre los probióticos, los alimentos fermentados, la fibra y los prebióticos

La calidad de la información sobre las intervenciones dietéticas que influyen en el microbioma en las 114 webs se analizó en función de los siguientes 10 criterios seleccionados a partir de la primera revisión sistemática sobre la calidad de la información de las intervenciones de salud¹² y otras dos publicaciones relevantes^{18,19}:

- 1) proporciona referencias a publicaciones científicas;
- 2) explica las conclusiones de las publicaciones científicas;
- 3) cuantifica los efectos relativos;
- 4) cuantifica los efectos absolutos;
- 5) menciona algunas limitaciones de la investigación;
- 6) discute la certeza de la evidencia;
- 7) informa sobre los potenciales efectos

adversos; 8) informa sobre las alternativas disponibles; 9) discute los costes de la intervención, y 10) no argumenta basándose en experiencias personales o anécdotas.

Resultados

Volumen de noticias y diseños de estudio del microbioma en la prensa

Siete de cada diez noticias sobre el microbioma que se publicaron durante 2007-2019 citaron como mínimo un estudio científico. *The New York Times* mostró la cobertura más intensa (10 noticias anuales sobre estudios del microbioma), seguido de *The Times* (7 noticias anuales) y *El País* (5 noticias anuales). Cuando se comparó el peso de los diseños de estudio en la prensa respecto a PubMed, se observó una sobrerrepresentación de los estudios observacionales en humanos y una infrarrepresentación de los estudios medioambientales y en plantas. Sin embargo, las revisiones sistemáticas de ensayos clínicos, los ensayos clínicos y los estudios de laboratorio y en animales tuvieron la misma representación en la prensa que en PubMed²⁰.

Características de los artículos periodísticos sobre el microbioma

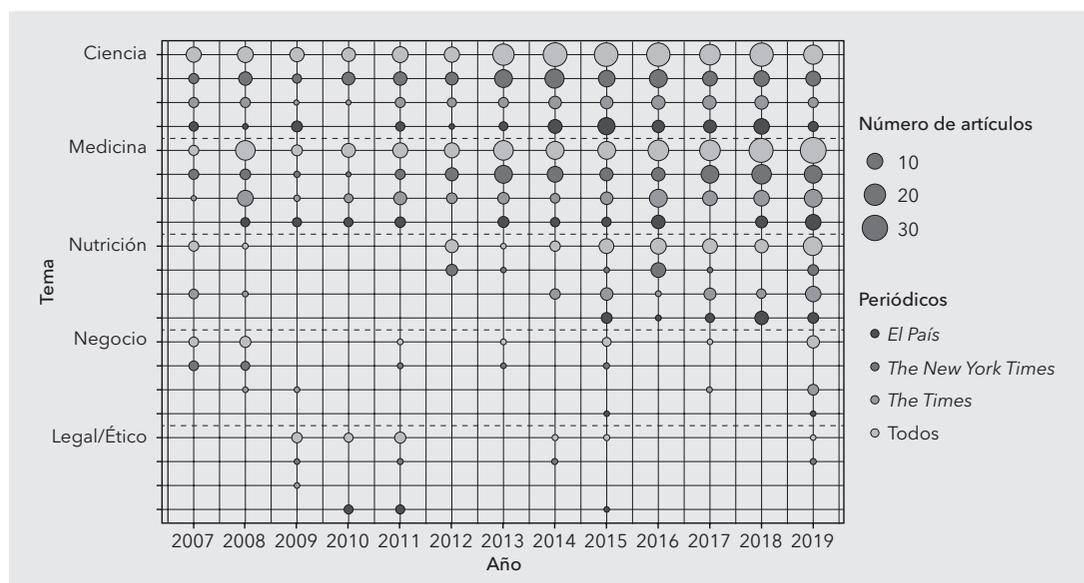
La prensa generalista informó sobre el microbioma en forma de noticias (88%) y, en menor proporción, artículos de opinión (12%). *The New York Times* es el periódico que dedicó la mayor atención a los artículos de opinión. Un 85% de los artículos periodísticos que informaron sobre el microbioma tenían una extensión superior a 300 palabras, lo cual es un indicador de completitud de la información. *The New York Times* es el periódico con la proporción más alta de artículos con una extensión de más de 1000 palabras (45%), mientras que *The Times* es el que tiene la proporción más alta de artículos con menos de 300 palabras (27%), un tipo de información de baja calidad. Un 82% de los artículos periodísticos del microbioma están firmados por periodistas. *The New York Times* es el periódico con el número más alto de artículos sobre el microbioma escritos por expertos en el tema (16%), que son además artículos de opinión, mientras que *The Times* es el periódico con el número más alto de artículos sobre el

microbioma anónimos (16%), que son los que tienen una extensión más breve. Los cinco principales investigadores, organizaciones y revistas académicas citadas pertenecían al mismo país que el periódico²¹.

Los hallazgos de ciencia básica recibieron la mayor atención mediática desde 2007 hasta 2015, mientras que

los temas de medicina y nutrición lo hicieron desde 2016 hasta 2019. Los temas médicos que más se discutieron son el microbioma intestinal, la hipótesis que afirma que el exceso de higiene es la causa de las enfermedades crónicas y los probióticos. El trasplante de microbiota fecal para la diarrea complicada por *Clostridioides difficile* ocupó la novena posición (Fig. 1).

Figura 1. Distribución del número de artículos periodísticos sobre el microbioma en función de su foco temático²¹.

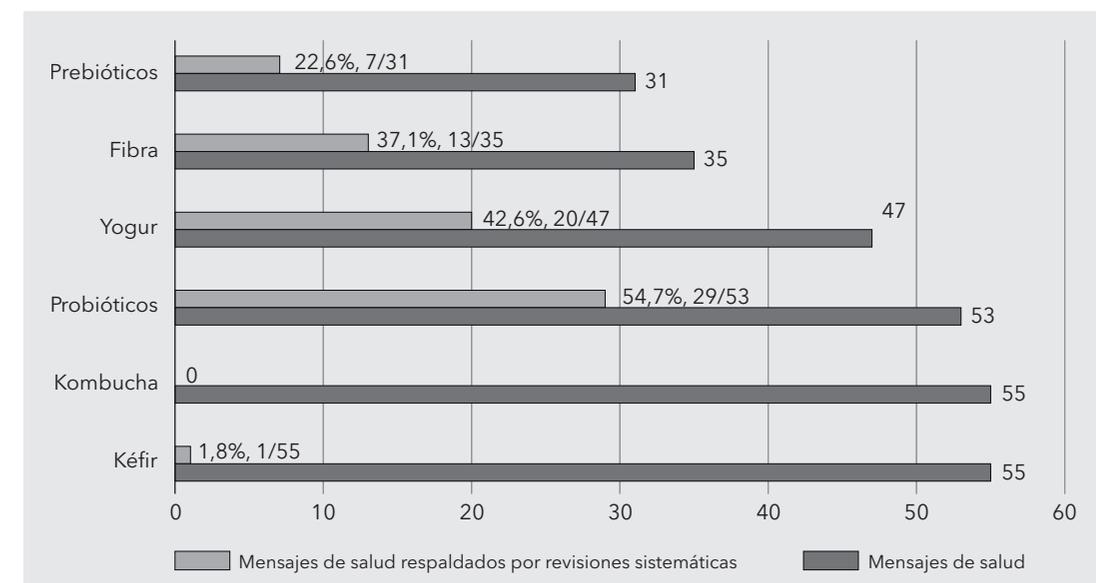


Certeza de la evidencia asociada a los mensajes de salud en internet sobre los probióticos, los alimentos fermentados, la fibra y los prebióticos

En total, se detectaron 133 beneficios distintos para la salud de tomar probióticos, yogur, kéfir, kombucha, fibra o prebióticos. Las cuatro categorías principales de mensajes de salud fueron la salud gastrointestinal

(86,0%, 98/114), el mantenimiento o la mejora de la salud (57,9%, 66/114), la salud cardiovascular (53,5%, 61/114) y la salud del sistema inmunitario (50,9%, 58/114). Solo la mitad (52,6%, 70/133) de los mensajes estaban respaldados por la evidencia de revisiones sistemáticas. Los probióticos tuvieron el mayor número de mensajes de salud respaldados por la evidencia, mientras

Figura 2. Número de mensajes de salud sobre prebióticos, fibra, yogur, probióticos, kombucha y kéfir respaldados o no por la evidencia de revisiones sistemáticas²².



que ninguno de los 55 mensajes de salud de la kombucha estaba respaldado por la evidencia²² (Fig. 2).

La mayoría de los mensajes de salud en internet acerca de los probióticos, el yogur, el kéfir, la kombucha, la fibra y los prebióticos estaban respaldados por una certeza de la evidencia baja o muy baja. Se encontró certeza alta para la fibra en la prevención y el tratamiento de los niveles elevados de colesterol y triglicéridos²² (Tabla 2).

Calidad de la información en internet sobre los probióticos, los alimentos fermentados, la fibra y los prebióticos

En una escala de 0 a 10, la calidad media de la información en Google sobre los probióticos, el yogur, el kéfir, la kombucha, la fibra y los prebióticos fue de 3. No se observaron diferencias estadísticamente significativas entre las intervenciones, y las páginas web de revistas científicas son las que obtuvieron una puntuación global más alta. Cuando se analizaron por separado los criterios de calidad, el 39,5% de todas las páginas web proporcionaron las referencias a las publicaciones científicas, pero menos

de la cuarta parte (18,4%) explicaron de forma adecuada las conclusiones de los artículos científicos. Solo un 7,9% de las páginas iban más allá de la mera información verbal para cuantificar los efectos de las intervenciones, y solo un 1,8% aportaron resultados en números absolutos, que son más fiables que los números relativos. El 15,8% de las páginas web utilizaron un lenguaje apropiado en función del tipo de estudio y clarificaron que un estudio no es definitivo. Un tercio (28,9%) mencionaron algunas limitaciones de los resultados de la investigación y menos de la mitad (42,1%) discutieron los efectos perjudiciales de la intervención. De forma similar, menos de la mitad de todas las páginas web (43,0%) informaron sobre las posibles alternativas a la intervención principal²².

Discusión

La prensa generalista está interesada en la investigación del microbioma y los estudios que más abundan son los que tienen un menor grado de certeza. Los periódicos americanos y británicos son los que más han cubierto la investigación del microbioma. Esto es

Tabla 2. Efecto y certeza de la evidencia en las revisiones sistemáticas que respaldan los mensajes de salud en internet de los probióticos, el yogur, el kéfir, la kombucha, la fibra y los prebióticos²².

Tema	Mensaje de salud	N.º webs	Efecto*	Certeza*
Probióticos^a				
Gastro	Diarrea asociada a antibióticos	15	+	Moderada
Gastro	Síndrome del intestino irritable	13	0	Baja
Gastro	Diarrea infecciosa	11	?	Muy baja
Gastro	Colitis ulcerosa	8	?	Muy baja
Gastro	Estreñimiento ^b	7	+	Baja
Gastro	Enfermedad de Crohn	5	0	Muy baja
Gastro	Distensión abdominal	4	0	Baja
Gastro	Enterocolitis necrosante	4	+	Moderada
Gastro	Cólico infantil	3	+	Baja
Gastro	Pouchitis	3	?	Muy baja
Gastro	Enf. hígado graso no alcohólico	2	?	Muy baja
Gastro	Caries	2	+	Baja
Gastro	Enfermedad periodontal	2	?	Muy baja
Gastro	Diarrea asociada a <i>C. difficile</i>	1	+	Baja
Gastro	Encefalopatía hepática	1	+	Baja
Inmuno	Alergias	7	0	Muy baja
Inmuno	Candidiasis vulvovaginal	7	+	Muy baja
Inmuno	Infecciones urinarias	6	0	Baja
Inmuno	Otitis	3	+	Moderada
Cardio	Obesidad	2	0	Muy baja
Cardio	Hipertensión	2	+	Muy baja
Cardio	Diabetes gestacional	1	0	Baja
Mental	Ansiedad	4	?	Muy baja
Mental	Depresión	3	?	Muy baja
Otros	Eccema	5	?	Muy baja
Otros	Infec. agudas vías resp. altas	6	+	Muy baja
Otros	Estrés	2	0	Muy baja
Otros	Asma	1	0	Muy baja
Otros	Mastitis	1	?	Baja

Continúa

Tabla 2. (Continuación.)

Tema	Mensaje de salud	N.º webs	Efecto*	Certeza*
Prebióticos				
Gastro	Estreñimiento ^b	11	+	Baja
Gastro	Diarrea infecciosa	6	+	Moderada
Gastro	Encefalopatía hepática	3	+	Moderada
Gastro	Enf. hígado graso no alcohólico	2	?	Muy baja
Gastro	Diarrea por radioterapia	1	?	Incierta
Inmuno	Alergias	1	0	Muy baja
Otros	Ecceema	1	0	Incierta
Yogur^a				
Gastro	Diarrea infecciosa	6	?	Muy baja
Gastro	Estreñimiento ^b	5	+	Baja
Gastro	Diarrea asociada a antibióticos	4	+	Moderada
Gastro	Síndrome del intestino irritable	3	0	Baja
Gastro	Distensión abdominal	2	0	Baja
Gastro	Colitis ulcerosa	1	?	Muy baja
Gastro	Enfermedad de Crohn	1	0	Muy baja
Gastro	Enterocolitis necrosante	1	+	Moderada
Inmuno	Otitis	3	+	Moderada
Inmuno	Alergias	1	0	Muy baja
Cardio	Obesidad	6	0	Muy baja
Cardio	Hipertensión	2	+	Muy baja
Mental	Ansiedad	2	?	Muybaja
Mental	Depresión	2	?	Muy baja
Mental	Enfermedad de Alzheimer	1	0	Muy baja
Otros	Estrés	1	0	Muy baja
Otros	Dolor abdominal	1	0	Baja
Otros	Infec. agudas vías resp. altas	1	+	Muy baja
Otros	Fibrosis quística	1	0	Baja
Otros	Reducción de la urea en sangre	1	+	Muy baja

Tabla 2. (Continuación.)

Tema	Mensaje de salud	N.º webs	Efecto*	Certeza*
Kéfir				
Gastro	Colitis ulcerosa	3	?	Muy baja
Fibra				
Gastro	Estreñimiento ^b	17	+	Baja
Gastro	Colitis ulcerosa	1	?	Muy baja
Gastro	Enfermedad de Crohn	1	?	Muy baja
Cardio	Reducción del colesterol	17	+	Alta
Cardio	Control glucémico	17	+	Baja
Cardio	Obesidad	15	+	Moderada
Cardio	Diabetes tipo 2	5	+	Moderada
Cardio	Mortalidad cardiovascular	3	+	Moderada
Cardio	Reducción triglicéridos	3	+	Alta
Cardio	Hipertensión	2	+	Moderada
Cardio	Enfermedad arterial coronaria	1	+	Moderada
Cancer	Cáncer colorrectal	12	+	Moderada
Otros	Antiinflamatorio	2	+	Moderada
Otros	Reducción de la urea en sangre	1	+	Muy baja

*Derivado de las conclusiones de las revisiones sistemáticas. +, efecto favorable; 0, sin efecto; ?, efecto incierto.

^aLos probióticos en forma de alimento y complemento alimenticio se analizaron de forma conjunta en las revisiones sistemáticas consultadas.

^bDesenlaces estudiados para los probióticos combinados con lactulosa.

esperable teniendo en cuenta que los National Health Institutes de los Estados Unidos han financiado hasta dos terceras partes de la investigación del microbioma²³ y por el liderazgo científico y periodístico de esos dos países¹³. Los periódicos informan más

de los estudios sobre el microbioma que se limitan a observar una relación entre este y una enfermedad, y sus resultados están condicionados por el azar, así que sus conclusiones aún son demasiado preliminares para llevarlas a la práctica. Estos hallazgos pueden

alterar la percepción que tiene la sociedad sobre los avances científicos y médicos en cuanto al microbioma, y tienen sus orígenes en la abundancia de estudios observacionales en las notas de prensa^{24,25}. La notable infrarrepresentación en la prensa de los estudios medioambientales del microbioma podría explicarse por el hecho de que estos estudios son menos noticiosos porque no tienen un impacto directo en la salud humana, y además no se suelen publicar en revistas de alto impacto que emiten comunicados de prensa, lo que disminuiría las posibilidades de convertirse en noticia.

Al informar sobre el microbioma, la prensa prefiere los artículos extensos (un indicador de la completitud de la información) y firmados (un indicador de calidad de la información). Es esperable que las noticias hayan evolucionado hacia los estudios sobre el impacto de la dieta en el microbioma porque es lo que tiene más aplicación directa para el lector. Sin embargo, el trasplante de microbiota fecal apenas interesa a la prensa, a pesar de ser un tratamiento incluido en las guías de

práctica clínica con una eficacia superior al 90% para la diarrea por *C. difficile*²⁶. La falta de concienciación por parte de la población general sobre la donación de heces y el tabú social sobre este tema hacen que no sea un tema atractivo para los periodistas. El sesgo nacionalista en el periodismo del microbioma apoya la conocida preferencia doméstica de los periódicos por las revistas médicas de su país¹³.

En cuanto a la información en internet sobre las principales intervenciones dietéticas que el consumidor tiene a su alcance para influir sobre el microbioma, solo la mitad de los mensajes de salud están respaldados por la evidencia de las revisiones sistemáticas. La falta de regulación para los mensajes de alimentos y complementos alimenticios explica el elevado número de mensajes poco rigurosos sobre los probióticos, los alimentos fermentados, la fibra y los prebióticos. Los conceptos de mejorar la salud digestiva y potenciar las defensas son los más abundantes, pero no están respaldados por la evidencia científica sólida, son simplistas y desinforman^{27,28}.

El grado de certeza para la mayoría de los mensajes de salud es bajo. Esto significa que, o bien se desconoce el efecto de estas intervenciones dietéticas, o bien el efecto observado en los estudios no es fiable y probablemente será diferente en futuros estudios. Dada su potencial influencia en la toma de decisiones, Google tiene la responsabilidad de garantizar no solo la seguridad de los datos personales, sino también que la información esté acorde con la evidencia científica.

Una medida que ayudaría a mejorar esta información, aunque con resultados a largo plazo, sería fomentar el pensamiento crítico en la sociedad. Como ya apuntaban Steven Woloshin y Lisa Schwartz, tratar en los ciudadanos los efectos de la saturación de información es más importante que prevenirla²⁹. En este sentido, la creación de proyectos especializados en la divulgación científica sobre el microbioma y sus tratamientos, como Gut Microbiota for Health (<https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/>),

contribuye a que tanto el público general como los profesionales sanitarios tomen mejores decisiones informadas sobre los tratamientos basados en el microbioma.

Conclusiones

En la prensa existe una sobrerrepresentación de los estudios observacionales en humanos y una infrarrepresentación de los estudios medioambientales del microbioma en comparación con la literatura científica. La cobertura del microbioma en la prensa se realiza principalmente en forma de noticias extensas firmadas, con una evolución desde los temas de ciencia básica hasta los médicos y de nutrición, y se observa un sesgo nacionalista en el periodismo del microbioma. La información en internet sobre las intervenciones dietéticas que actúan sobre el microbioma es incompleta y deficiente.

Bibliografía

1. Guarner F, Malagelada JR. Gut flora in health and disease. *Lancet*. 2003;361:512-9.
2. Prados-Bo A. De qué hablamos cuando hablamos de microbiota, microbioma y probióticos. *Nutrimedia*; 2021. (Actualizado el 12/5/2021; consultado el 20/10/2023.)
Disponible en: <https://ow.ly/Bo0c50PZpuT>
3. Rothschild D, Weissbrod O, Barkan E, Kurilshikov A, Korem T, Zeevi D, et al. Environment dominates over host genetics in shaping human gut microbiota. *Nature*. 2018;555:210-5.
4. Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*. 2018;361:k2179.
5. Prados-Bo A. La investigación científica sobre el microbioma en la prensa e internet: impacto mediático y calidad de la información. [Tesis doctoral]. Barcelona: Universidad Pompeu Fabra; 2023.
Disponible en: <https://ow.ly/LYZO50PZpw1>.
6. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Encuesta de percepción social de la ciencia y la tecnología. Ministerio de Ciencia e Innovación; 2020. (Actualizado el 18/2/2022; consultado el 20/10/2023.)
Disponible en: <https://ow.ly/UI9I50PZpye>
7. Bergström A, Jervelycke Belfrage M. News in social media. *Digit Journal*. 6:583-98.
8. Casino G. Retos y perspectivas en el ecosistema de la información biomédica. *EPI*. 2019; 28:1699-2407.
9. Marcon AR, Turvey S, Caulfield T. 'Gut health' and the microbiome in the popular press: a content analysis. *BMJ Open*. 2021;11:e052446.
10. Ramaswami P. A remedy for your health-related questions: health info in the knowledge graph. *Google Official Blog*; 2015. (Actualizado el 10/2/2015; consultado el 20/10/2023.)
Disponible en: <https://ow.ly/Yqry50PZpCh>
11. Rabassa M, Alonso-Coello P, Casino G. Nutrimedia: a novel web-based resource for the general public that evaluates the veracity of nutrition claims using the GRADE approach. *PLoS One*. 2020;15:e0232393.
12. Oxman M, Larun L, Pérez Gaxiola G, Alsaid D, Qasim A, James Rose C, et al. Quality of information in news media reports about the effects of health interventions: systematic review and meta-analyses. *F1000Research*. 2022;10:433.
13. Casino G, Rius R, Cobo E. National citation patterns of NEJM, The Lancet, JAMA and The BMJ in the lay press: a quantitative content analysis. *BMJ Open*. 2017;7:e018705.
14. Dumas-Mallet E, Tajika A, Smith A, Boraud T, Furukawa TA, Gonon F. Do newspapers preferentially cover biomedical studies involving national scientists? *Public Underst Sci*. 2019; 28:191-200.
15. Pallari E, Sultana A, Williams C, Lewison G. An assessment of the coverage of non-communicable disease research reported in British and Irish newspapers, 2002-13. *Cogent Medicine*. 2020;7:1.
16. Petrescu P. Google organic click-through rates in 2014. *MOZ*; 2014. (Actualizado el 1/10/2014; consultado el 20/10/2023.)
Disponible en: <https://ow.ly/jEi250PZrfr>
17. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ*. 2008;336:924-6.
18. Schwitzer G. How do US journalists cover treatments, tests, products, and procedures? An evaluation of 500 stories. *PLoS Med*. 2008;5:e95.
19. Bosch F, Escalas C, Forteza A, Serés E, Casino G. Lista de comprobación para mejorar la información sobre fármacos en la prensa: la importancia de informar sobre las fases y la incertidumbre de la investigación. *Revista Española de Comunicación en Salud*. 2018;9:203-14.
20. Prados-Bo, Casino G. Microbiome research in general and business newspapers: how many microbiome articles are published and which study designs make the news the most? *PLoS One*. 2021;16:e0249835.
21. Prados-Bo A, Casino G. How have quality newspapers covered the microbiome? A content analysis of The New York Times, The Times, and El País. *Journalism (Lond)*. 2023;24:1752-71.
22. Prados-Bo A, Rabassa M, Bosch M, Casino G. Online information in Spanish on probiotics, yoghurt, kefir, kombucha, fibre and prebiotics: an analysis of the quality of information and the certainty of the evidence supporting health claims. *BMJ Open*. 2022;12:e063316.
23. Jones S. Trends in microbiome research. *Nat Biotechnol*. 2013;31:277.
24. Lay WYY, Lane T. Characteristics of medical research news reported on front pages of newspapers. *PLoS One*. 2009;4:e6103.
25. Schwartz LM, Woloshin S, Andrews A, Stukel TA. Influence of medical journal press releases on the quality of associated newspaper coverage: retrospective cohort study. *BMJ*. 2012; 344:d8164.

26. Nood EV, Vrieze A, Nieuwdorp M, Fuentes S, Zoetendal EG, de Vos WM, et al. Duodenal infusion of donor feces for recurrent *Clostridium difficile*. *N Engl J Med*. 2013;368:407-15.
27. Staudacher HM, Loughman A. Gut health: definitions and determinants. *Lancet Gastroenterol Hepatol*. 2021;6:269.
28. Rachul C, Marcon AR, Collins B, Caulfield T. COVID-19 and 'immune boosting' on the internet: a content analysis of Google search results. *BMJ Open*. 2020;10:e040989.
29. Schwartz LM, Woloshin S. On the prevention and treatment of exaggeration. *J Gen Intern Med*. 2003;18:153-4.