



Ramnogalacturonano-I de zanahoria: efectos en la microbiota y la inmunidad

Dr. A. Colonnese¹, R. Panzironi²

¹ Nutrition Biologist, Latina, Italy

² Independent Researcher, Latina, Italy

1. ABSTRACT

Un estudio aleatorizado en adultos sanos evaluó si 500 miligramos al día de ramnogalacturonano-I de zanahoria, una fibra pectínica aislada, modificaban la microbiota intestinal, las señales inmunitarias y la función de barrera. Tras cuatro semanas, aumentaron las bifidobacterias fecales, sin un cambio generalizado en los metabolitos fecales medidos. La síntesis de los autores describe un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, es decir, diseñado para reducir la influencia de las expectativas de los participantes y los investigadores. Cincuenta y cuatro adultos sanos, de entre 18 y 70 años, fueron asignados a recibir 500 miligramos al día de ramnogalacturonano-I derivado de la zanahoria o un placebo durante cuatro semanas. Los grupos estaban equilibrados también en cuanto al consumo habitual de fibra y la cantidad inicial de Bifidobacterium en las heces. El objetivo principal era verificar si las bifidobacterias aumentaban durante la intervención. En el grupo tratado, los recuentos fecales de Bifidobacterium aumentaron con el tiempo, con un pico de aproximadamente 1,5 veces respecto al valor inicial en la tercera semana; la comparación temporal con el placebo resultó significativa. Tras cuatro semanas, el 57% de los participantes tratados y el 43% de los controles mostraron un aumento individual. También aumentaron algunas señales de activación de las células dendríticas mieloides en la sangre. Sin embargo, la mayoría de los ácidos grasos de cadena corta en las heces, la calprotectina fecal y los indicadores de calidad de vida no cambiaron. Los experimentos en células y biopsias intestinales sugirieron una protección de la barrera bajo estrés, pero no representan una demostración clínica en humanos.

VIDEO ARTICLE



ARTICLE INFORMATION

Received: October 22, 2026

Revised: October 22, 2026

Accepted: October 22, 2026

Published: October 2026

DOI 10.5281/zenodo.placeholder

KEYWORDS

ramnogalacturonan-I di carota e bifidobatteri
pectina di carota e microbiota
ramnogalacturonan-I integratore
bifidobatteri e fibre pectiniche
barriera intestinale e pectina
cellule dendritiche e fibre

MISSION

LIFE Science Hub – Journal of Science nace con el objetivo de hacer accesible el saber científico sin renunciar al rigor metodológico, a la calidad de las fuentes y a la autoridad de los contenidos. La revista promueve la difusión del conocimiento en las ciencias de la salud, de la nutrición, de la medicina y de la longevidad, creando un puente entre el mundo de la investigación y la sociedad.

A través de artículos, revisiones, análisis en profundidad y aportaciones de expertos, el Journal pone en valor la medicina y la ciencia basadas en la evidencia, favoreciendo una correcta interpretación de los datos científicos y combatiendo la desinformación. Cada contenido se desarrolla con el objetivo de traducir la complejidad de la investigación en información comprensible, útil y aplicable, manteniendo intactos los principios de exactitud, transparencia e independencia científica.

Libre de condicionamientos políticos, industriales y comerciales, la revista se propone como un espacio editorial autorizado e independiente, dedicado a la promoción de la cultura científica, de la actualización profesional y del crecimiento de la conciencia sanitaria en la población.



2. QUÉ HA ANALIZADO ESTA INVESTIGACIÓN

Para comprender el significado del estudio, es necesario distinguir la fibra total de una fibra específica. La ramnogalacturonano-I de zanahoria, abreviada como cRG-I, es una parte compleja de la pectina vegetal que no es degradada por las enzimas digestivas humanas y, por lo tanto, puede llegar al colon. Allí puede convertirse en un sustrato para ciertos microorganismos intestinales. Kerezoudi y sus colegas evaluaron si esta exposición modificaba principalmente a *Bifidobacterium*, un género de bacterias a menudo estudiado por su capacidad para utilizar carbohidratos complejos. El estudio en humanos fue un ensayo aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo, realizado en paralelo. De los 54 participantes asignados inicialmente, 28 estaban en el grupo placebo y 26 en el grupo cRG-I; dos personas del grupo tratado abandonaron debido al uso de antibióticos, no por reacciones atribuidas al producto. La intervención consistió en dos cápsulas al día, con un total de 500 mg de cRG-I. Los investigadores midieron semanalmente las bifidobacterias fecales, los metabolitos de la fermentación, los síntomas autoinformados y los marcadores inmunitarios en sangre. Además, utilizaron modelos preclínicos: células intestinales y biopsias de colon sometidas a condiciones de estrés. Estos modelos sirven para explorar posibles mecanismos, no para medir un beneficio clínico en los participantes.

3. QUÉ RESULTADOS SE DESPRENDEN DEL ESTUDIO

El resultado principal indica que una pequeña cantidad de esta pectina modificó un objetivo microbiano específico, no todo el ecosistema intestinal. En el grupo cRG-I, los recuentos fecales de *Bifidobacterium* aumentaron con el tiempo más que en el grupo placebo, alcanzando en la tercera semana aproximadamente 1,5 veces el valor inicial. En la cuarta semana, el 57% de las personas tratadas y el 43% de las que recibieron placebo presentaron un incremento individual. Esto señala una respuesta media del grupo, pero no demuestra que cada participante haya respondido de la misma manera. En el plano inmunitario, las células dendríticas mieloides, células que ayudan a presentar señales a otros

elementos de la respuesta inmunitaria, mostraron una mayor proporción de células con CD86 y HLA-DR. Estos son marcadores de activación celular: indican que las células expresaban más señales involucradas en la comunicación inmunitaria. La comparación con el placebo fue significativa para la proporción de células positivas a ambos marcadores ($p < 0,005$); la intensidad de CD86 y HLA-DR aumentó respectivamente con $p < 0,02$ y $p < 0,05$. Sin embargo, esto no equivale a demostrar una mayor protección contra las infecciones o una mejora de una enfermedad. Solo el ácido isobutírico fecal fue mayor después de cuatro semanas, pasando de $5,96 \pm 1,04$ a $6,75 \pm 1,91$ micromoles por gramo de heces. Los otros ácidos grasos de cadena corta, moléculas producidas por la fermentación bacteriana, no difirieron. Esto es importante porque evita deducir un aumento generalizado de la fermentación a partir de un solo metabolito. La puntuación relativa a la diarrea disminuyó de $4,50 \pm 1,94$ a $3,67 \pm 1,20$; en adultos sanos, esto debe interpretarse como heces ligeramente más consistentes, no como un tratamiento para la diarrea.

4. POR QUÉ ESTE ESTUDIO ES RELEVANTE

El valor de la investigación reside en demostrar que fibras con estructuras diferentes pueden tener efectos selectivos, incluso en dosis muy inferiores a las que contribuyen de forma relevante al aporte diario total de fibra. En este caso, 500 mg al día coincidieron con un aumento de las bifidobacterias, incluso en personas con un consumo habitual de fibra ya relativamente elevado. Por tanto, el dato respalda la idea de que la composición y la estructura de la fibra importan, más allá de la cantidad total. Los modelos preclínicos completan el cuadro biológico. En las células Caco-2 y THP-1, utilizadas para simular un epitelio intestinal expuesto a inflamación, el fermentado de cRG-I preservó la resistencia eléctrica transepitelial, o TEER, un indicador de la integridad de la capa celular. En las biopsias intestinales sometidas a estrés, el cRG-I o su fermentado limitaron algunas señales de pérdida de la función de barrera. Este paso sugiere una cadena plausible, desde la fibra hasta la fermentación y la respuesta del epitelio. Sin embargo, la plausibilidad biológica no demuestra que la misma cadena produzca beneficios sanitarios medibles en personas sanas o con trastornos intestinales.



5. LÍMITES DEL ESTUDIO Y QUÉ NO DEMUESTRA

El estudio es breve, involucró a un número limitado de adultos sanos y no fue diseñado para evaluar resultados clínicos como la prevención de enfermedades, infecciones o trastornos intestinales crónicos. No se dispone de cocientes de riesgos instantáneos (hazard ratio o HR), riesgos relativos (RR) ni odds ratios (OR), ya que no se trató de un estudio sobre eventos clínicos a lo largo del tiempo. Los resultados describen variaciones en biomarcadores y cuestionarios, no una reducción del riesgo de patología. Además, el aumento de *Bifidobacterium* por sí solo no prueba una mejora de la salud. La composición de la microbiota varía con el tiempo y las heces representan solo una parte del entorno intestinal. La ausencia de diferencias en la mayoría de los ácidos grasos de cadena corta, en la calprotectina fecal y en el bienestar referido reduce la posibilidad de generalizar la señal a una transformación amplia de la fisiología intestinal. Los modelos con células y biopsias emplean concentraciones y condiciones experimentales controladas: son útiles para formular hipótesis, pero no sustituyen a un ensayo clínico con resultados relevantes para los pacientes.

6. EVIDENCIAS INDEPENDIENTES DE CONFIRMACIÓN

Una confirmación en humanos proviene del ensayo de Jian y colaboradores de 2024, que analizó muestras intestinales de 146 adultos sanos expuestos durante ocho semanas a 0,3 o 1,5 g al día de cRG-I o placebo. También en este caso aumentó la abundancia relativa de *Bifidobacterium*, especialmente de *B. adolescentis* y *B. longum*. El estudio respalda el paso inicial de la cadena, es decir, la selección de bacterias intestinales específicas por parte de la cRG-I, pero no demuestra que dicha variación cause los resultados respiratorios analizados en el mismo programa de investigación. La confirmación es directa para la señal bifidogénica, con la limitación de una población sana y de análisis basados en heces [1]. Un segundo ensayo, realizado por Kerezoudi y colaboradores en 2026 en 55 adultos sanos, evaluó una ramnogalacturonano-I proveniente de la achicoria. La fibra no era idéntica a la de la zanahoria, pero a una dosis de 500 mg al día durante cuatro semanas reprodujo el aumento de las

bifidobacterias y el incremento de HLA-DR en las células dendríticas mieloides. Por lo tanto, sostiene, con fuerza moderada, que algunas variantes de RG-I pueden conectar una respuesta microbiana con señales inmunitarias sistémicas. Sin embargo, el diferente origen botánico impide atribuir el efecto únicamente a la estructura común [2]. El paso de la fermentación a los metabolitos está respaldado por un experimento ex vivo en material fecal de 24 adultos. Van den Abbeele y colaboradores observaron con cRG-I aumentos de acetato y propionato, así como un crecimiento de taxones relacionados con *Bifidobacterium*; en comparación con la inulina, el gas producido fue un 44 % menor. Se trata de una confirmación mecanística útil, pero el modelo fuera del organismo no incluye la absorción, la dieta, la motilidad intestinal ni la respuesta inmunitaria completa [3].

7. EVIDENCIAS DISCORDANTES

Las evidencias disponibles invitan a no esperar una respuesta lineal a la dosis. En el ensayo con rinovirus de Lutter y sus colegas, 177 adultos sanos tomaron 0, 0,3 o 1,5 g al día de cRG-I antes de la exposición experimental al virus. La dosis de 0,3 g se asoció con una reducción de la gravedad de los síntomas del 20 % y de la duración del 25 %, mientras que con 1,5 g los resultados clínicos fueron intermedios y más similares al grupo de control. Los autores plantearon la hipótesis de un mecanismo de retroalimentación inmunitaria; sin embargo, sigue siendo una interpretación y el contexto respiratorio no es equiparable a la investigación intestinal de Kerezoudi [4]. Existe también una diferencia relevante entre los modelos experimentales y las mediciones en heces. En un sistema in vitro, Van den Abbeele y sus colegas detectaron aumentos de acetato, propionato, lactato y, en algunas fases, butirato durante la fermentación de cRG-I. En el ensayo de 2025, en cambio, los ácidos grasos de cadena corta fecales no cambiaron, a excepción del isobutirato. Los dos resultados no son necesariamente incompatibles, ya que las moléculas producidas en el colon pueden ser absorbidas y las heces no miden la totalidad de su producción. No obstante, demuestran que un efecto observado in vitro no puede trasladarse automáticamente al ser humano [5].



8. QUADRO COMPARATIVO E SINTESI DELLE EVIDENZE

Las siguientes publicaciones ayudan a evaluar hasta qué punto los resultados son reproducibles, dependientes del modelo o sensibles a la dosis.

Quadro comparativo

Publicación	Modelo y tamaño de la muestra	Resultado principal	Relación con el estudio de Kerezoudi
Jian et al., 2024 [1]	ECA, 146 adultos sanos expuestos a cRG-I durante ocho semanas	Aumento relativo de Bifidobacterium; composición general poco modificada	Confirmación directa de la señal bifidogénica, pero no de un beneficio clínico intestinal
Kerezoudi et al., 2026 [2]	ECA, 55 adultos sanos; RG-I derivada de la achicoria	Aumento de bifidobacterias y de HLA-DR en células dendríticas mieloides	Confirmación indirecta para una fibra RG-I estructuralmente relacionada
Van den Abbeele et al., 2023 [3]	Experimento ex vivo con microbiota fecal de 24 adultos	Aumento de acetato y propionato; menor producción de gas en comparación con la inulina	Respalda el mecanismo fermentativo, sin demostrar efectos en el organismo
Lutter et al., 2021 [4]	ECA, 177 adultos sanos con exposición experimental a rinovirus	Mejor respuesta clínica a 0,3 g/día en comparación con 1,5 g/día	Muestra que los efectos pueden depender de la dosis y del contexto biológico
Van den Abbeele et al., 2020 [5]	Modelos in vitro de digestión, fermentación y células intestinales	Aumento de ciertos metabolitos fermentativos y señales de barrera	Destaca la distancia entre los resultados experimentales y las mediciones fecales humanas

9. SINTESI EDITORIALE E CONCLUSIONI

CONCLUSIONE EDITORIALE

El estudio de Kerezoudi y sus colegas evaluó en adultos sanos una pequeña dosis diaria de ramnogalacturonano-I de zanahoria, una fibra pectínica aislada. Durante cuatro semanas, 500 mg al día aumentaron las bifidobacterias fecales en comparación con el placebo, alcanzando el máximo en la tercera semana. También surgieron indicios de una mayor activación de las células dendríticas mieloides en la sangre y un ligero cambio en la consistencia fecal. Sin embargo, no cambiaron la mayoría de los ácidos grasos de cadena corta en las heces, ni la calprotectina o el bienestar percibido. Los modelos celulares y las biopsias sugieren una protección de la barrera bajo estrés, pero no lo demuestran en los participantes. Las publicaciones posteriores y anteriores sostienen que el efecto bifidogénico puede ser reproducible, al tiempo que muestran que la dosis, la fuente botánica y el método de medición modifican los resultados. Por tanto, la interpretación más

correcta es limitada: esta intervención breve modificó algunos indicadores biológicos en voluntarios sanos. No prueba beneficios clínicos específicos.

Aggiornato al 22/10/2026. Questo contenuto riflette una sintesi divulgativa delle evidenze scientifiche al momento della pubblicazione e non sostituisce il parere medico.

10. TRASPARENZA Y RESPONSABILIDAD CIENTÍFICA

La Inteligencia Artificial se ha empleado exclusivamente como herramienta de apoyo editorial y documental. Todos los contenidos, las interpretaciones, las citas bibliográficas y las conclusiones han sido verificados, revisados y aprobados por el autor, quien asume la plena responsabilidad científica de los mismos.

El manuscrito ha sido además sometido a una revisión por pares (peer review) independiente antes de su publicación.

Para garantizar la máxima transparencia, el historial completo del artículo, incluidas las fechas de envío, revisión, aceptación y publicación, así como la información sobre el proceso de revisión por pares, está disponible en la página dedicada al Historial del artículo.



11. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] The impact of daily supplementation with rhamnogalacturonan-I on the gut microbiota in healthy adults: A randomized controlled trial
Jian et al., 2024
Biomedicine & Pharmacotherapy
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2024.116561>
- [2] Dietary chicory rhamnogalacturonan-I modulates gut microbiota and immune responses in healthy adults
Kerezoudi et al., 2026
Microbiome Research Reports
DOI: <https://doi.org/10.20517/mrr.2026.04>
- [3] Carrot RG-I Reduces Interindividual Differences between 24 Adults through Consistent Effects on Gut Microbiota Composition and Function Ex Vivo
Van den Abbeele et al., 2023
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15092090>
- [4] The Dietary Intake of Carrot-Derived Rhamnogalacturonan-I Accelerates and Augments the Innate Immune and Anti-Viral Interferon Response to Rhinovirus Infection and Reduces Duration and Severity of Symptoms in Humans in a Randomized Trial
Lutter et al., 2021
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu13124395>
- [5] A Novel Non-Digestible, Carrot-Derived Polysaccharide (cRG-I) Selectively Modulates the Human Gut Microbiota while Promoting Gut Barrier Integrity: An Integrated In Vitro Approach
Van den Abbeele et al., 2020
Nutrients
DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12071917>