



Clínicas Mexicanas de
Gastroenterología

Jesús Kazuo Yamamoto Furusho

Editor huésped:
Miguel Ángel Valdovinos Díaz

Volumen 51

Microbiota y microbiomaterapia
en gastroenterología


Editorial AIBI

Clínicas Mexicanas de Gastroenterología

Número 5

Microbiota y microbiomaterapia en gastroenterología

Editor:

Acad. Dr. Jesús Kazuo Yamamoto Furusho

Médico especialista en Medicina Interna, Gastroenterología y Endoscopia Gastrointestinal del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Maestro y Doctor en Ciencias por parte de la Facultad de Medicina de la UNAM. Posdoctorado y *Fellow* en Enfermedad Inflamatoria Intestinal en el *Massachusetts General Hospital* y la Universidad de Harvard en Boston, EUA. Fundador y Director de la Clínica de Enfermedad Inflamatoria Intestinal en el Departamento de Gastroenterología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Profesor Titular del Curso de Alta Especialidad de Enfermedad Inflamatoria Intestinal en Posgrado de la Facultad de Medicina, UNAM. Tutor de Maestría y Doctorado en la Facultad de Medicina y Ciencias de la UNAM. Profesor Titular de la asignatura de Gastroenterología de Pregrado en la Universidad Panamericana. Investigador Nacional del SNI Nivel 3 por parte de CONACYT. Miembro de la Academia Nacional de Medicina de México y de la *International Organization of Inflammatory Bowel Disease*. Fundador y primer Director General del Grupo Académico y de Investigación de Crohn y CUCI de México (GAICCOM). Fundador y primer Presidente de la *Pan American Crohn and Colitis Organization* (PANCCO).



**Editorial
Alfil**

Microbiota y microbioterapia en gastroenterología

Todos los derechos reservados por:

© 2023 Editorial Alfil, S. A. de C. V.

Insurgentes Centro 51-A, Col. San Rafael

06470 Ciudad de México

Tels. 55 66 96 76 / 57 05 48 45 / 55 46 93 57

e-mail: alfil@editalfil.com

www.editalfil.com

ISBN 978-607-741-336-3

Dirección editorial:

José Paiz Tejada

Revisión editorial:

Berenice Flores, Irene Paiz

Ilustración:

Alejandro Rentería

Diseño de portada:

Arturo Delgado

Impreso por:

Solar, Servicios Editoriales, S. A. de C. V.

Calle 2 No. 21, Col. San Pedro de los Pinos

03800 Ciudad de México

15 de mayo de 2023

Esta obra no puede ser reproducida total o parcialmente sin autorización por escrito de los editores.

Los autores y la Editorial de esta obra han tenido el cuidado de comprobar que las dosis y esquemas terapéuticos sean correctos y compatibles con los estándares de aceptación general de la fecha de la publicación. Sin embargo, es difícil estar por completo seguros de que toda la información proporcionada es totalmente adecuada en todas las circunstancias. Se aconseja al lector consultar cuidadosamente el material de instrucciones e información incluido en el inserto del empaque de cada agente o fármaco terapéutico antes de administrarlo. Es importante, en especial, cuando se utilizan medicamentos nuevos o de uso poco frecuente. La Editorial no se responsabiliza por cualquier alteración, pérdida o daño que pudiera ocurrir como consecuencia, directa o indirecta, por el uso y aplicación de cualquier parte del contenido de la presente obra.

Profesor Titular d
Jefe del Laboratc
d
Unidad de l
Departamento de Gastr

**Editor huésped:
Dr. Miguel Ángel Valdovinos Díaz**

Profesor Titular del Curso de Posgrado de Gastroenterología, UNAM.
Jefe del Laboratorio de Motilidad Gastrointestinal, Instituto Nacional
de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".
Unidad de Neurogastroenterología y Motilidad Gastrointestinal,
Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas
y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.

e los editores.

is y esquemas
de la fecha de
rmación pro-
consultar cui-
aque de cada
do se utilizan
alquier alte-
el uso y apli-

Autores y colaboradores

AUTOR

Acad. Dr. Jesús Kazuo Yamamoto Furusho

Médico especialista en Medicina Interna, Gastroenterología y Endoscopia Gastrointestinal del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Maestro y Doctor en Ciencias por parte de la Facultad de Medicina de la UNAM. Posdoctorado y *Fellow* en Enfermedad Inflamatoria Intestinal en el *Massachusetts General Hospital* y la Universidad de Harvard en Boston, EUA. Fundador y Director de la Clínica de Enfermedad Inflamatoria Intestinal en el Departamento de Gastroenterología del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Profesor Titular del Curso de Alta Especialidad de Enfermedad Inflamatoria Intestinal en Posgrado de la Facultad de Medicina, UNAM. Tutor de Maestría y Doctorado en la Facultad de Medicina y Ciencias de la UNAM. Profesor Titular de la asignatura de Gastroenterología de Pregrado en la Universidad Panamericana. Investigador Nacional del SNI Nivel 3 por parte de CONACYT. Miembro de la Academia Nacional de Medicina de México y de la *International Organization of Inflammatory Bowel Disease*. Fundador y primer Director General del Grupo Académico y de Investigación de Crohn y CUCI de México (GAICCU). Fundador y primer Presidente de la *Pan American Crohn and Colitis Organization* (PANCCO).
Capítulos 21, 29

EDITOR HUÉSPED

Dr. Miguel Ángel Valdovinos Díaz

Profesor Titular del Curso de Posgrado de Gastroenterología, UNAM. Jefe del Laboratorio de Motilidad Gastrointestinal, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán". Unidad de Neurogastroenterología y Motilidad Gastrointestinal, Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulos 5, 8, 27

COLABORADORES

Dra. Ana Teresa Abreu y Abreu

Gastroenteróloga y Neurogastroenteróloga, Hospital Ángeles del Pedregal. Ciudad de México, México.
Capítulo 2

Dr. Isaac Bartnicki Navarrete

Gastroenterólogo, Endoscopista, Hospital Ángeles Acoxpa, Ciudad de México.
Capítulos 5, 8

Dr. Daniel I. Carmona Guerrero

Estudiante de Medicina, Universidad Cuauhtémoc, San Luis Potosí, S. L. P., México.
Capítulo 11

Dr. Ramón Carmona Sánchez

Médico Internista, Neurogastroenterólogo y Endoscopista. Práctica privada, San Luis Potosí, S. L. P., México.
Capítulos 7, 11

Dr. José Antonio Chávez Barrera

Gastroenterólogo Pediatra. Jefe del Servicio de Gastroenterología Pediátrica, UMAE Hospital General "Dr. Gaudencio González Garza", Centro Médico Nacional "La Raza", IMSS.
Capítulo 22

Dr. Henry Cohen

Clínica de Gastroenterología, Hospital de Clínicas, Montevideo, Uruguay.
Capítulo 18

Dr. Enrique Coss A.
Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulo 20

Dr. Jordi Espadaler
Director Científico de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulo 2

Dr. Ignacio García
Departamento de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulo 25

Dr. Paulo César Gó
Servicio de Gastroenterología, Hospital de la Salud, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
Capítulo 15

Dr. Octavio Gómez
Médico Internista, Neurogastroenterólogo, Endoscopista, Hospital de Gastroenterología, Endoscopia y Nutrición, S. C. Hospital de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulos 7, 11

Dra. Claudia Herrero
Unidad de Investigación y Diagnóstico en Gastroenterología, Hospital de Gastroenterología y Nutrición, Barcelona, España.
Capítulos 12, 30

Dra. Sophía E. Ma
Departamento de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulo 6

Dra. María Fernar
Médica Interna del Hospital de Gastroenterología y Nutrición, Bucaramanga, Colombia.
Capítulo 24

Dr. Fernando Alon
Gastroenterólogo y Endoscopista, Hospital de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México.
Capítulo 18

Dr. Enrique Coss Adame

Departamento de Gastroenterología, Laboratorio de Motilidad Gastrointestinal, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 20

Dr. Jordi Espadaler Mazo, PhD

Director Científico AB-BIOTICS (Grupo Kaneka), Barcelona, España.

Capítulo 2

Dr. Ignacio García Juárez

Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 25

Dr. Paulo César Gómez Castaños

Servicio de Gastroenterología, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Sinaloa en el Hospital Civil de Culiacán.

Capítulo 15

Dr. Octavio Gómez Escudero

Médico Internista, Neurogastroenterólogo y Endoscopista. Clínica de Gastroenterología, Endoscopia Digestiva y Motilidad Gastrointestinal "Endoneurogastro", S. C. Hospital Ángeles Puebla, Puebla, México.

Capítulos 7, 11

Dra. Claudia Herrera de Guise, MD, PhD

Unidad de Investigación de Aparato Digestivo, Hospital Universitario Vall d'Hebron, Barcelona, España.

Capítulos 12, 30

Dra. Sophía E. Martínez Vázquez

Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 6

Dra. María Fernanda Medina Escobar

Médica Interna del Hospital San Rafael de Tunja. Pregrado, Universidad de Santander, Bucaramanga.

Capítulo 24

Dr. Fernando Alonso Medina Monroy

Gastroenterólogo Pediatra de la Universidad "El Bosque", Colombia, y el Centro Médico Nacional "La Raza", México. Máster en Hepatología Clínica, Universi-

dad "Cardenal Herrera", Valencia, España. Máster en Microbiota, Probióticos y Prebióticos, Universidad Europea, Madrid, España. Experto Universitario en Alergia, Universidad "San Jorge", Zaragoza, España. Vocal de la Sociedad Iberoamericana de Microbiota, Probióticos y Prebióticos. Presidente y Fundador de la Asociación Colombiana de Probióticos y Prebióticos. Miembro del Comité Editorial Anales de Microbiota, Probióticos y Prebióticos. Embajador para Latinoamérica de la *International Foundation for Gastrointestinal Disorders* de NASPGHAN.

Capítulo 24

Dra. Éricka Montijo Barrios

Gastroenteróloga Pediatra, Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México.

Capítulo 4

Dra. Laura Ofelia Olivares Guzmán

Servicio de Gastroenterología, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Sinaloa. en el Hospital Civil de Culiacán.

Capítulo 15

Dr. Mario Peláez Luna

Profesor Asociado de Medicina, División de Investigación, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Departamento de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 16

Dra. Yéssica Pontet

Clínica de Gastroenterología, Hospital de Clínicas, Montevideo, Uruguay.

Capítulo 18

Dra. Melisa Puntillo

Instituto de Lactología Industrial, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

Capítulo 17

Dr. José María Remes Troche

Laboratorio de Fisiología Digestiva y Motilidad Gastrointestinal, Instituto de Investigaciones Médico Biológicas, Universidad Veracruzana, Veracruz, Veracruz, México.

Capítulo 9

Dra. Mariana Roldán Montijo

Gastroenteróloga Pediatra, Instituto Nacional de Pediatría, Ciudad de México.

Capítulo 4

Dr. Max Julio Schi
Laboratorio de Hígado Experimental, México. Gastroenterología y Motilidad Gas
Capítulos 19, 28

Dr. Franco Segli
Instituto de Lactología Nacional del Litoral
Capítulo 17

Dr. Alberto Adrián
Jefe de Residentes de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán"
Capítulo 27

Dr. José Luis Tamayo
Servicio de Gastroenterología de la Salud, Universidad Nacional de Córdoba
Capítulo 15

Dra. Liz Toapanta
Departamento de Nutrición "Salvador Zubirán"
Capítulo 25

Dr. Erick Manuel
Gastroenterólogo y Coordinador de la Pediatría. Sistema de Salud
Capítulo 3

Dr. Aldo Torre
Investigador Invitado de Gastroenterología y Nutrición "Salvador Zubirán"
Capítulo 14

Dr. Genaro Vázquez
ONCARE Gastroenterología
Capítulo 10

Dr. Rodrigo Vázquez
Gastroenterología Infantil de México

Dr. Max Julio Schmulson Wasserman, MD, RFF

Laboratorio de Hígado, Páncreas y Motilidad, Unidad de Investigación en Medicina Experimental, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México. Gastroenterología y Endoscopia, Centro Médico ABC. Gastroenterología y Motilidad Gastrointestinal, Clínica Lomas Altas. Ciudad de México.

Capítulos 19, 28

Dr. Franco Segli

Instituto de Lactología Industrial, Facultad de Ingeniería Química, Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina.

Capítulo 17

Dr. Alberto Adrián Solís Ortega

Jefe de Residentes de Gastroenterología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 27

Dr. José Luis Tamayo de la Cuesta

Servicio de Gastroenterología, Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Sinaloa en el Hospital Civil de Culiacán.

Capítulo 15

Dra. Liz Toapanta Yanchapaxi

Departamento de Neurología, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán", Ciudad de México, México.

Capítulo 25

Dr. Erick Manuel Toro Monjaraz

Gastroenterólogo Pediatra. Médico Adscrito, Instituto Nacional de Pediatría. Coordinador de la Unidad de Motilidad Gastrointestinal, Instituto Nacional de Pediatría. Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1.

Capítulo 3

Dr. Aldo Torre Delgadillo

Investigador Invitado, Unidad Metabólica, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

Capítulo 14

Dr. Genaro Vázquez Elizondo

ONCARE Gastrocenter.

Capítulo 10

Dr. Rodrigo Vázquez Frías, MC, PhD

Gastroenterología y Nutrición Pediátrica, Instituto Nacional de Salud, Hospital Infantil de México "Federico Gómez", Ciudad de México, México. Sociedad

Latinoamericana de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica. Sociedad Mexicana de Microbiota, Sociedad Iberoamericana de Microbiota, Probióticos y Prebióticos.

Capítulos 11, 23

Dr. Gabriel Vinderola

Facultad de Ingeniería Química, Santa Fe, Argentina.

Capítulo 17

Dra. Mónica Rocío Zavala Solares, MD, PhD

Escuela de Altos Estudios en Salud, Universidad La Salle, México.

Capítulo 1

Prefacio

Jesús Kazuo Y

Prólogo

Miguel Ángel

SECCIÓN

- 1. Ecología de l:**
Mónica Rocío
- 2. Técnicas de e**
Ana Teresa Al
- 3. Funciones de**
Erick Manuel
- 4. Desarrollo de**
Éricka Montij
- 5. Eje cerebro-**
Miguel Ángel
- 6. Impacto de l:**
Sophía E. Ma

(Autores)

Pediátrica. So-
crobiota, Pro-

Contenido

Prefacio	XVII
<i>Jesús Kazuo Yamamoto Furusho</i>	
Prólogo	XIX
<i>Miguel Ángel Valdovinos Díaz</i>	

SECCIÓN I. MICROBIOTA INTESTINAL EN SALUD

1. Ecología de la microbiota humana	3
<i>Mónica Rocío Zavala Solares</i>	
2. Técnicas de estudio para la microbiota	9
<i>Ana Teresa Abreu y Abreu, Jordi Espadaler Mazo</i>	
3. Funciones de la microbiota	19
<i>Erick Manuel Toro Monjaraz</i>	
4. Desarrollo de la microbiota en la infancia	25
<i>Éricka Montijo Barrios, Mariana Roldán Montijo</i>	
5. Eje cerebro-intestino-microbiota	31
<i>Miguel Ángel Valdovinos Díaz, Isaac Bartnicki Navarrete</i>	
6. Impacto de la dieta en la microbiota intestinal	39
<i>Sophía E. Martínez Vázquez</i>	

**SECCIÓN II. MICROBIOTA INTESTINAL
EN ENFERMEDADES INTESTINAL**

7. Disbiosis: mecanismos, causas y consecuencias	49
<i>Octavio Gómez Escudero, Ramón Carmona Sánchez</i>	
8. Microbioma esofágico en el espectro de la enfermedad por reflujo gastroesofágico y esofagitis eosinofílica	61
<i>Miguel Ángel Valdovinos Díaz, Isaac Bartnicki Navarrete</i>	
9. Papel de la microbiota intestinal en la patogénesis de la enfermedad celiaca	71
<i>José María Remes Troche</i>	
10. Microbiota gástrica en enfermedad acidopéptica	85
<i>Genaro Vázquez Elizondo</i>	
11. Microbiota intestinal en el síndrome de intestino irritable ..	95
<i>Ramón Carmona Sánchez, Octavio Gómez Escudero, Daniel I. Carmona Guerrero</i>	
12. Microbiota y enfermedad inflamatoria intestinal	107
<i>Claudia Herrera de Guise</i>	
13. Disbiosis en diarrea aguda y diarrea asociada a antibióticos	119
<i>Rodrigo Vázquez Frías</i>	
14. La microbiota intestinal en las enfermedades hepáticas	129
<i>Aldo Torre Delgadillo</i>	
15. Microbioma y cáncer gastrointestinal	143
<i>José Luis Tamayo de la Cuesta, Laura Ofelia Olivares Guzmán, Paulo César Gómez Castaños</i>	
16. Microbioma y enfermedades del páncreas	151
<i>Mario Peláez Luna</i>	

SECCIÓN III. DIETA, PREBIÓTICOS, PROBIÓTICOS, SIMBIÓTICOS Y POSBIÓTICOS EN ENFERMEDADES GASTROINTESTINALES Y HEPÁTICAS

17. Alimentos fermentados, prebióticos, probióticos, simbióticos y posbióticos. Definiciones y nomenclatura	159
<i>Melisa Puntillo, Franco Segli, Gabriel Vinderola</i>	
18. Probióticos en la erradicación de la infección por <i>Helicobacter pylori</i>	171
<i>Henry Cohen, Yéssica Pontet</i>	
19. Prebióticos y probióticos en el síndrome de intestino irritable .	181
<i>Max Julio Schmulson Wasserman</i>	

20. Prebióticos y probióticos	
<i>Enrique Coss Adamo</i>	
21. Probióticos en la enfermedad de Crohn	
<i>Jesús Kazuo Yamamoto</i>	
22. Probióticos en enfermedad inflamatoria intestinal	
<i>José Antonio Chávez</i>	
23. Probióticos en diarrea	
<i>Rodrigo Vázquez Frías</i>	
24. Probióticos en enfermedad inflamatoria intestinal	
<i>Fernando Alonso Martínez, María Fernanda Martínez</i>	
25. Probióticos en enfermedad inflamatoria intestinal	
<i>Liz Toapanta Yancho</i>	

SECCIÓN IV. TRASTORNOS EN EL TRASTORNO DE LA MOTILIDAD GASTROINTESTINAL

26. Trasplante de microbiota	
<i>Miguel Ángel Valdovinos Díaz</i>	
27. Trasplante de microbiota en el síndrome de intestino irritable	
<i>Max Julio Schmulson</i>	
28. Trasplante de microbiota en enfermedad inflamatoria intestinal	
<i>Jesús Kazuo Yamamoto</i>	
29. Trasplante de microbiota en enfermedad inflamatoria intestinal	
<i>Claudia Herrera de Guise</i>	
Índice alfabético ..	

	20. Prebióticos y probióticos en el estreñimiento crónico	197
	<i>Enrique Coss Adame</i>	
49	21. Probióticos en la enfermedad inflamatoria intestinal	207
	<i>Jesús Kazuo Yamamoto Furusho</i>	
	22. Probióticos en enterocolitis necrosante	217
61	<i>José Antonio Chávez Barrera</i>	
	23. Probióticos en diarrea aguda	227
	<i>Rodrigo Vázquez Frías</i>	
71	24. Probióticos en diarrea asociada a antibióticos	237
	<i>Fernando Alonso Medina Monroy,</i>	
85	<i>María Fernanda Medina Escobar</i>	
95	25. Probióticos en esteatosis y esteatohepatitis no alcohólica ...	243
	<i>Liz Toapanta Yanchapaxi, Ignacio García Juárez</i>	

SECCIÓN IV. TRASPLANTE DE MICROBIOTA FECAL EN TRASTORNOS GASTROINTESTINALES Y FUTURO DE LA MICROBIOMATERAPIA

107		
119		
129	26. Trasplante de microbiota fecal en la infección por <i>Clostridioides difficile</i>	253
	<i>Miguel Ángel Valdovinos Díaz, Alberto Adrián Solís Ortega</i>	
143	27. Trasplante de microbiota fecal en el síndrome de intestino irritable	263
	<i>Max Julio Schmulson Wasserman</i>	
151	28. Trasplante de microbiota fecal en la enfermedad inflamatoria intestinal	273
	<i>Jesús Kazuo Yamamoto Furusho</i>	
	29. Trasplante de microbiotas definidas y futuro de la microbiomaterapia	281
	<i>Claudia Herrera de Guise</i>	
	Índice alfabético	291

159

171

181

S,
ES

La microbiota intestinal en las enfermedades hepáticas

Aldo Torre Delgadillo

INTRODUCCIÓN

El microbioma consiste en trillones de microorganismos (bacterias, hongos, virus) que viven en el tracto gastrointestinal. Sus genomas sobrepasan al genoma humano más de 150 veces, por lo que tienen un impacto importante en la salud del ser humano.¹ La microbiota intestinal coexiste en armonía con la del huésped, lo cual equivale a un sistema inmunitario sano, la prevención de la colonización patógena y el mantenimiento de la absorción y la digestión de nutrientes.²

En la actualidad las enfermedades hepáticas son una de las principales causas de morbimortalidad a nivel mundial. Recientemente se estableció el papel creciente de las alteraciones de la microbiota en la progresión y los desenlaces de ellas.

MICROBIOMA INTESTINAL NORMAL

Hay 10^{14} especies microbianas en el intestino, de las cuales la mayoría son comensales de los filos *Firmicutes* y *Bacteroidetes*, con un porcentaje menor de *Cyanobacteria* y *Proteobacteria*.³ Se cree que el intestino humano es estéril en el momento del nacimiento y que la colonización bacteriana ocurre rápidamente una vez que se inicia la lactancia. El sitio inicial es la cavidad oral, con transición hacia el intestino delgado, principalmente a través de bacterias gramnegativas aerobias. En los adultos el estómago tiene bajas cargas bacterianas, principalmente