

# Clínicas Mexicanas de *Medicina interna*

Dr. Rubén Antonio Gómez Mendoza  
Dr. Raúl Carrillo Esper  
Editores

Dr. Antonio González Chávez  
Editor Huésped

Volumen 8

**Síndrome metabólico y su impacto  
sobre corazón, cerebro y riñón**



Editorial Alfil

**Síndrome metabólico y su impacto sobre corazón, cerebro y riñón**

Todos los derechos reservados por:  
© 2022 Editorial Alfil, S. A. de C. V.  
Insurgentes Centro 51-A, Col. San Rafael  
06470 México, D. F.  
Tels. 55 66 96 76 / 57 05 48 45 / 55 46 93 57  
e-mail: [alfil@editalfil.com](mailto:alfil@editalfil.com)  
[www.editalfil.com](http://www.editalfil.com)

ISBN 978-607-741-318-9

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 México, D. F.  
15 de junio de 2022

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.

---

---

**Dra. Claudia Angélica Agu**  
Especialista en Medicina Inter  
dad, Hospital General de Mé  
*Capítulo 11*

**Dra. Guadalupe América A**  
Unidad de Investigación Méd  
da”, Centro Médico Nacional  
Medicina y Homeopatía, IPN  
*Capítulo 17*

**Dr. Pedro Alarcón Gonzále**  
Médico esapecialista en Med  
*Capítulo 8*

**Dra. Paloma Almeda Valdé**  
Instituto Nacional de Ciencia  
*Capítulo 14*

**Dra. Diana Castellanos Rod**  
Especialista en Medicina Inter  
el Consejo Mexicano de Medi  
Hospital Regional de Alta Es  
ISSSTE.  
*Capítulo 5*

---

## Autores y colaboradores

---

**Dra. Claudia Angélica Aguilar Serralde**

Especialista en Medicina Interna y Endocrinología. Clínica de Diabetes y Obesidad, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 11*

**Dra. Guadalupe América Aguirre Rocha**

Unidad de Investigación Médica en Bioquímica, UMAE "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional "Siglo XXI", IMSS, CDMX. Escuela Nacional de Medicina y Homeopatía, IPN, CDMX.

*Capítulo 17*

**Dr. Pedro Alarcón González**

Médico especialista en Medicina Interna, Hospital Ángeles Clínica Londres.

*Capítulo 8*

**Dra. Paloma Almeda Valdés**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

*Capítulo 14*

**Dra. Diana Castellanos Rodríguez**

Especialista en Medicina Interna por la UNAM, con recertificación vigente por el Consejo Mexicano de Medicina Interna. Adscrita al Servicio de Medicina del Hospital Regional de Alta Especialidad "Bicentenario de la Independencia", ISSSTE.

*Capítulo 5*

**MPSS Luis Ángel Cayo Maldonado**

Clínica para la Atención Integral del Paciente con Diabetes y Obesidad, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulos 2, 6*

**Dr. Álvaro Ernesto Córdova Amador**

Especialista en Medicina de Urgencias. Unidad de Medicina Familiar N° 31, IMSS. Adscrito al Nuevo Sanatorio Durango.

*Capítulo 11*

**Dr. Rodrigo Zenón Cruz Martínez**

Especialista en Medicina Interna. Servicio de Urgencias, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 1*

**Dra. Sandra Elizondo Argueta**

Internista-Intensivista. Coordinación de Proyectos Especiales en Salud, Instituto Mexicano del Seguro Social. Asociación Mexicana para el Estudio Multidisciplinario del Síndrome Metabólico. Colegio de Medicina Interna de México.

*Capítulo 2*

**Dr. Galileo Escobedo**

Laboratorio de Proteómica, Dirección de Investigación, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 4*

**Acad. Dr. Jorge Escobedo de la Peña**

Miembro de la Academia Nacional de Medicina.

*Capítulo 3*

**Dr. José Fernando Escoto González**

Clínica de Atención Integral para el Paciente con Diabetes y Obesidad, CAIDO. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 12*

**MPSS Zuleyma Eulopa Hernández**

Clínica para la Atención Integral del Paciente con Diabetes y Obesidad, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 4*

**Dr. Raúl Flores Mejía**

Profesor-Investigador, Inmunología Médica, Laboratorio 103, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional.

*Capítulos 7, 9*

**Dr. José Rubén García Sán**

Profesor-Investigador, Sección de la Superior de Medicina, Instituto de Servicio Social en Investigación

*Capítulo 7*

**Dra. Angélica Yunuel Góm**

Maestría en Ciencias Médicas

*Capítulo 1*

**Acad. Dr. Antonio González**

Médico Internista. Jefe de la Unidad de México "Dr. Eduardo Liceaga".

de Cirugía. Miembro de la Academia de la Federación Mexicana de México. Presidente de la Asociación del Síndrome Metabólico.

Coordenador del Grupo de Investigación

*Capítulos 1, 2, 4, 6, 8, 10*

**Dr. Luis Alonso González T**

Médico Internista y Cardiólogo. Instituto Nacional de Cardiología 'Dr. Eduardo Liceaga'.

Asociación Mexicana para el Estudio Multidisciplinario del Síndrome Metabólico.

Adscrito al Servicio de Hemodinámica del Instituto Nacional "La Raza", Instituto Politécnico Nacional

*Capítulo 10*

**Dr. Alejandro Napoleón Gutiérrez**

Internista. Alta Especialidad en Medicina Interna. Clínica Star Médica.

*Capítulo 15*

**Dr. César E. Lam Chung**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición

*Capítulo 14*

**Dr. José Israel León Pedroza**

Especialista en Medicina Interna. Hospital General de Anáhuac, México.

Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional.

*Capítulos 7, 9*

**Dr. José Rubén García Sánchez**

Profesor-Investigador, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Programa Nacional de Servicio Social en Investigación en Salud.

*Capítulo 7*

**Dra. Angélica Yunuel Gómez Arauz**

Maestría en Ciencias Médicas, UNAM. Profesor, Facultad de Ciencias, UNAM.

*Capítulo 1*

**Acad. Dr. Antonio González Chávez**

Médico Internista. Jefe de la Clínica de Obesidad y Diabetes, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Miembro Titular de la Academia Mexicana de Cirugía. Miembro de la Academia Nacional de Medicina de México. Expresidente de la Federación Mexicana de Diabetes y del Colegio de Medicina Interna de México. Presidente de la Asociación Mexicana para el Estudio Multidisciplinario del Síndrome Metabólico. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Coordinador del Grupo de Estudio Mexicano del Síndrome Metabólico.

*Capítulos 1, 2, 4, 6, 8, 10*

**Dr. Luis Alonso González Tapia**

Médico Internista y Cardiólogo certificado. Cardiólogo Intervencionista, Instituto Nacional de Cardiología "Ignacio Chávez". Miembro de la Asociación Mexicana para el Estudio Multidisciplinario del Síndrome Metabólico (AMESI). Adscrito al Servicio de Hemodinamia, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "La Raza", Instituto Mexicano del Seguro Social.

*Capítulo 10*

**Dr. Alejandro Napoleón Gutiérrez Villena**

Internista. Alta Especialidad en Medicina Crítica en Obstetricia. Terapia Intensiva en Star Médica.

*Capítulo 15*

**Dr. César E. Lam Chung**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición "Salvador Zubirán".

*Capítulo 14*

**Dr. José Israel León Pedroza**

Especialista en Medicina Interna. Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Anáhuac, México. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Maestro en Ciencias en Inmunología, ENCB, IPN.

*Capítulos 7, 9*

**MPSS Clara Elena Martínez González**

Clínica de Atención Integral al Paciente con Diabetes y Obesidad. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 1*

**Dr. Jonathan Rafael Matus Moro**

Clínica de Atención Integral para el Paciente con Diabetes y Obesidad, CAIDO. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 12*

**Acad. Dr. César Ochoa Martínez, MD, PhD**

Doctor en Medicina. Médico Investigador, Especialista en Medicina Interna, Endocrinología y Medicina Cardiovascular (USC-USA). Posdoctorado (PhD) en Investigación de Diabetes y Obesidad del Instituto Nacional de la Salud (NIH). Instituto Nacional de Diabetes y Enfermedades del Sistema Digestivo y Riñón (NIDDK) y la Universidad del Sur de California (USC) [USA]. Académico Correspondiente Nacional de la Academia Mexicana de Cirugía. Profesor de Investigación Clínica y Profesor Asociado de Medicina Interna y Endocrinología. *Endocrinologist/Senior Clinical Research Coordinator/Site Specialist at Center for Clinical and Translational Research in Western U, and Western U Health Center Research and Biotechnology, Western University of Health Sciences, Pomona, CA, EUA.*

*Capítulo 13*

**Dra. María Ivón Olivares Corichi**

Profesora-Investigadora, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

*Capítulo 9*

**Dr. Luis Alfredo Ornelas Oñate**

Clínica de Atención Integral para el Paciente con Diabetes y Obesidad, CAIDO. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 12*

**Dra. Laura Olivia Pech Rueda**

Clínica para la Atención Integral del Paciente con Diabetes y Obesidad, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 6*

**Dr. José de Jesús Peralta Romero**

Unidad de Investigación Médica en Bioquímica, UMAE "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional "Siglo XXI", IMSS, CDMX.

*Capítulos 17, 18*

**Dr. Jorge Enrique R**

Clínica de Atención In  
Hospital General de M

*Capítulo 12*

**QFB Mariana Reyes**

Unidad de Investigaci  
da", Centro Médico N

Posgrado de la Maestr  
tropolitana, Unidad X

*Capítulo 18*

**Dr. Octavio Rodrigo**

Profesor-Investigador  
dios de Posgrado e In

técnico Nacional. Niv  
*Capítulos 7, 9*

**Dra. Lucía del Carr**

Médico Cirujano con  
grado en Docencia. C

COM-AMEO. Docer  
Campus Tabasco. Dir

de Pacientes con Sobr  
mosa, Tabasco.

*Capítulo 13*

**Dr. Rodrigo Romerc**

Profesor-Investigado  
la Superior de Medici

cional de Investigado  
*Capítulo 9*

**Dr. en C. Ernesto Sá**

Departamento del Pos  
dad Autónoma Metro

*Capítulo 18*

**Dr. Martín de Jesús**

Internista-Intensivist  
mo Ibarra Ibarra". As

Síndrome Metabólic  
*Capítulo 2*

**Dr. Jorge Enrique Ramírez Velásquez**

Clínica de Atención Integral para el Paciente con Diabetes y Obesidad, CAIDO. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 12*

**QFB Mariana Reyes Mendoza**

Unidad de Investigación Médica en Bioquímica, UMAE "Dr. Bernardo Sepúlveda", Centro Médico Nacional "Siglo XXI", IMSS, CDMX. Departamento del Posgrado de la Maestría en Ciencias Farmacéuticas, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, CDMX.

*Capítulo 18*

**Dr. Octavio Rodríguez Cortés**

Profesor-Investigador, Inmunología Médica, Laboratorio 103, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

*Capítulos 7, 9*

**Dra. Lucía del Carmen Rodríguez Romero**

Médico Cirujano con especialidad en Síndrome Metabólico y Obesidad. Posgrado en Docencia. Certificación de Experto en Obesidad por COMET-FEC-COM-AMEO. Docente Titular de la Universidad Autónoma de Guadalajara Campus Tabasco. Directora General del Centro Clínico Integral para el Manejo de Pacientes con Sobrepeso, Obesidad y Enfermedades Metabólicas en Villahermosa, Tabasco.

*Capítulo 13*

**Dr. Rodrigo Romero Nava**

Profesor-Investigador, Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Nivel I del Sistema Nacional de Investigadores.

*Capítulo 9*

**Dr. en C. Ernesto Sánchez Mendoza**

Departamento del Posgrado de la Maestría en Ciencias Farmacéuticas, Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, CDMX.

*Capítulo 18*

**Dr. Martín de Jesús Sánchez Zúñiga**

Internista-Intensivista, Instituto Nacional de Rehabilitación "Dr. Luis Guillermo Ibarra Ibarra". Asociación Mexicana para el Estudio Multidisciplinario del Síndrome Metabólico.

*Capítulo 2*

**Acad. Dr. Miguel Ángel Sierra Juárez**

Cirujano Vascular. Angiólogo del Servicio de Angiología del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 20*

**Dra. Jéssica Guadalupe Sosa López**

Médico especialista en Medicina Interna, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 8*

**MPSS Diego Alexei Tovar Giombini**

Laboratorio 103, Escuela Superior de Medicina, Instituto Politécnico Nacional. Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulos 7, 9*

**Dr. Juan Camilo Trimiño Monroy**

Especialista en Medicina Interna y Nefrología por la UNAM. Alta especialidad en Trasplante Renal por la UNAM. Adscrito al Servicio de Nefrología, Hospital Español de México.

*Capítulo 19*

**Dr. David Valdeolivar Ruiz**

Cardiología, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional "La Raza", Instituto Mexicano del Seguro Social.

*Capítulo 10*

**Lic. Psic. Tania Elpíhue Villa Hernández**

Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". Clínica de Atención Integral al Paciente con Diabetes y Obesidad, CAIDO.

*Capítulo 16*

**Dra. Rebeca Viurcos Sanabria**

Dirección de Investigación, Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

*Capítulo 4*

**Prólogo** .....

*Rubén Antonio Gó*

**Prefacio** .....

*Antonio González*

**1. Obesidad, diabetes  
dislipidemia y sín**

*Antonio González*

*Angélica Yunuel G*

**2. Fenotipos del sínd  
con peso normal.**

*Antonio González*

*Martín de Jesús Sá*

**3. Prediabetes** .....

*Jorge Escobedo de*

**4. Factores inmunor  
asociados a la gra**

*Rebeca Viurcos Sa.*

*Galileo Escobedo,*

**5. Síndrome metabó**

*Diana Castellanos*



aboradores)

ital General

México “Dr.

o Nacional.

specialidad  
ía, Hospital

“La Raza”,

ón Integral

o Liceaga”.

---

## Contenido

---

<b>Prólogo</b> .....	<b>XV</b>
<i>Rubén Antonio Gómez Mendoza, Raúl Carrillo Esper</i>	
<b>Prefacio</b> .....	<b>XVII</b>
<i>Antonio González Chávez</i>	
<b>1. Obesidad, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, dislipidemia y síndrome metabólico. Epidemiología</b> .....	<b>1</b>
<i>Antonio González Chávez, Rodrigo Zenón Cruz Martínez, Angélica Yunuel Gómez Arauz, Clara Elena Martínez González</i>	
<b>2. Fenotipos del síndrome metabólico: el paciente obeso metabólico con peso normal. Un reto para el clínico</b> .....	<b>13</b>
<i>Antonio González Chávez, Sandra Elizondo Argueta, Martín de Jesús Sánchez Zúñiga, Luis Ángel Cayo Maldonado</i>	
<b>3. Prediabetes</b> .....	<b>25</b>
<i>Jorge Escobedo de la Peña</i>	
<b>4. Factores inmunometabólicos de la diabetes mellitus tipo 2 asociados a la gravedad por COVID-19</b> .....	<b>41</b>
<i>Rebeca Viurcos Sanabria, Zuleyma Eulopa Hernández, Galileo Escobedo, Antonio González Chávez</i>	
<b>5. Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular</b> .....	<b>53</b>
<i>Diana Castellanos Rodríguez</i>	

<b>6. Microbiota intestinal, salud metabólica y síndrome metabólico</b> .....	<b>75</b>	<b>17. La abominación a la respuesta fisiológica</b> .....	
<i>Laura Olivia Pech Rueda, Luis Ángel Cayo Maldonado, Antonio González Chávez</i>		<i>José de Jesús Peñalosa, Guadalupe Amé</i>	
<b>7. COVID-19 y síndrome metabólico: lecciones aprendidas</b> ..	<b>89</b>	<b>18. Estado del arte del síndrome metabólico</b> .....	
<i>José Israel León Pedroza, José Rubén García Sánchez, Raúl Flores Mejía, Octavio Rodríguez Cortés, Diego Alexei Tovar Giombini</i>		<i>José de Jesús Peñalosa, Mariana Reyes</i>	
<b>8. Riesgo cardiovascular en la mujer con obesidad y su relación con el hipotiroidismo subclínico</b> .....	<b>103</b>	<b>19. Trasplante renal</b> .....	
<i>Antonio González Chávez, Jéssica Guadalupe Sosa López, Pedro Alarcón González</i>		<i>Juan Camilo Triana</i>	
<b>9. Inmunopatología del síndrome metabólico</b> .....	<b>119</b>	<b>20. Enfermedad tiroidea</b> .....	
<i>Raúl Flores Mejía, José Israel León Pedroza, Diego Alexei Tovar Giombini, Rodrigo Romero Nava, María Ivón Olivares Corichi, Octavio Rodríguez Cortés</i>		<i>Miguel Ángel Siles</i>	
<b>10. El infarto del miocardio en el síndrome metabólico, ¿es una relación inusual?</b> .....	<b>135</b>	<b>Índice alfabético</b>	
<i>Luis Alonso González Tapia, David Valdeolivar Ruiz, Antonio González Chávez</i>			
<b>11. El enfoque actual en el tratamiento de la obesidad</b> .....	<b>147</b>		
<i>Claudia Angélica Aguilar Serralde, Álvaro Ernesto Córdova Amador</i>			
<b>12. Tratamiento quirúrgico del síndrome metabólico y la obesidad. Actualidades</b> .....	<b>169</b>		
<i>José Fernando Escoto González, Jorge Enrique Ramírez Velásquez, Luis Alfredo Ornelas Oñate, Jonathan Rafael Matus Moro</i>			
<b>13. Medicamentos antiobesidad en el manejo de la diabetes mellitus tipo 2</b> .....	<b>187</b>		
<i>César Ochoa Martínez, Lucía del Carmen Rodríguez Romero</i>			
<b>14. Tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2</b> ...	<b>205</b>		
<i>César E. Lam Chung, Paloma Almeda Valdés</i>			
<b>15. Complicaciones agudas de la diabetes mellitus en el embarazo</b> .....	<b>221</b>		
<i>Alejandro Napoleón Gutiérrez Villena</i>			
<b>16. Retos médicos para el cambio conductual del paciente con diabetes mellitus y obesidad</b> .....	<b>233</b>		
<i>Tania Elpíhue Villa Hernández</i>			

..	75	17. La abominación del síndrome metabólico: de la fisiopatología a la respuesta farmacogenética .....	249
		<i>José de Jesús Peralta Romero,</i> <i>Guadalupe América Aguirre Rocha</i>	
..	89	18. Estado del arte de la lipidómica y la metabolómica del síndrome metabólico .....	261
		<i>José de Jesús Peralta Romero, Ernesto Sánchez Mendoza,</i> <i>Mariana Reyes Mendoza</i>	
ión		19. Trasplante renal en el paciente con diabetes mellitus .....	277
..	103	<i>Juan Camilo Trimiño Monroy</i>	
		20. Enfermedad tromboembólica y COVID-19 .....	289
		<i>Miguel Ángel Sierra Juárez</i>	
..	119	Índice alfabético .....	321
a			
..	135		
..	147		
idad.			
..	169		
uez,			
litus			
..	187		
..	205		
..	221		
.	233		

EE: Meta-analysis: metformin treatment  
d 2008;121:149-157.

3 et al.: Sodium glucose cotransporter 2  
iew and meta-analysis. *Ann Intern Med*

**IJ, Martínez JA:** Precision obesity treat-  
etic approaches. *Trends Pharmacol Sci*

of low-dose, controlled-release, phenter-  
l associated comorbidities in overweight  
placebo-controlled, phase 3 trial. *Lancet*

the COR-Diabetes Study Group: Effects  
ed-release combination therapy on body  
obese patients with type 2 diabetes. *Dia-*

.: A randomized, phase II, placebo-and  
tude for treatment of obesity in subjects  
*Endocrine Society*. Chicago, 18 de marzo

para el tratamiento de adultos con dia-  
drug treatment for chronic weight man-

lutide for weight loss. 2021

s M, van Gaal LF et al., STEP 1 Study  
erweight or obesity. *N Engl J Med* 2021.

arsbøl JD et al.: Efficacy and safety of  
ptin as an add-on to metformin, thiazol-  
tes (SUSTAIN 2): a 56-week, double-  
*Endocrinol* 2017;5(5):341-354.

L et al.: Efficacy and safety of once-  
gine as add-on to metformin (with or  
h type 2 diabetes (SUSTAIN 4): a ran-  
multinational, phase 3a trial. *Lancet*

subcutaneous semaglutide vs. placebo  
ly weight in adults with overweight or

ve lifestyle intervention is an effective  
y-a two-year randomized controlled

# 14

## Tratamiento farmacológico de la diabetes mellitus tipo 2

César E. Lam Chung, Paloma Almeda Valdés

Los fármacos para la terapia de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) incluyen anti-  
diabéticos orales, insulina y agentes inyectables no insulínicos.

### ANTIDIABÉTICOS ORALES

#### Metformina

La metformina es el agente terapéutico de primera línea o en combinación contra la diabetes mellitus desde hace más de 60 años.<sup>1</sup> Sus principales efectos benéficos incluyen la inhibición de la gluconeogénesis hepática, que se logra gracias a la activación de la proteincinasa activada por el adenosín monofosfato, que es un sensor de nutrientes. Cuando hay niveles de energía bajos esta proteincinasa incrementa los niveles de adenosín monofosfato y la activación de la fosforilación oxidativa mitocondrial. Otros de los efectos benéficos de la metformina incluyen la disminución de la absorción intestinal de la glucosa, la mejoría de la captación periférica de glucosa, la reducción de los niveles plasmáticos de insulina en ayuno y el incremento de la sensibilidad a la insulina.<sup>2</sup> Además, se han descrito otros efectos novedosos, que incluyen la modulación de la composición de la microbiota intestinal y la reducción de la reabsorción intestinal de ácidos biliares, que resulta en el incremento de la secreción de péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1, por sus siglas en inglés) y en la intervención en las señales neuronales