

# Enfermedad renal en pacientes mexicanos con diabetes mellitus tipo 2 y sus características sociodemográficas

Gaudencio Gutiérrez-Alba, MC, MSP, D en C,<sup>(1)</sup> Judith Guadalupe Montero-Mora, LE, MCA, D en PEyDT,<sup>(2)</sup> Romana Gutiérrez-Polo, MC, MASS,<sup>(3)</sup> José Bernabé Ramírez-Cabrera, MC, MIC, Med Crítica,<sup>(4)</sup> Benjamín Castro-Miranda, MC, Med Int, Nefrol.<sup>(4)</sup>

Gutiérrez-Alba G, Montero-Mora JG, Gutiérrez-Polo R, Ramírez-Cabrera JB, Castro-Miranda B.

Enfermedad renal en pacientes mexicanos con diabetes mellitus tipo 2 y sus características sociodemográficas. *Salud Publica Mex.* 2024;66:788-797.

<https://doi.org/10.21149/115702>

Gutiérrez-Alba G, Montero-Mora JG, Gutiérrez-Polo R, Ramírez-Cabrera JB, Castro-Miranda B.

Kidney disease in Mexican patients with type 2 diabetes mellitus and their sociodemographic characteristics. *Salud Publica Mex.* 2024;66:788-797.

<https://doi.org/10.21149/115702>

## Resumen

**Objetivo.** Determinar en pacientes sin seguridad social con diabetes mellitus tipo 2, la prevalencia de enfermedad renal (ER), sus características clínicas y sociodemográficas. **Material y métodos.** Estudio transversal y analítico, participaron 980 pacientes sin diagnóstico de ER de 86 centros de salud. Para la asociación de ER con otras variables se utilizó el test de Fisher y la prueba  $\chi^2$  de Pearson; también, se ajustó un modelo de regresión logística ordinal múltiple. **Resultados.** La prevalencia de ER fue de 53%, el estadio 2 con 33.98% y 2.76% para los estadios 4-5. Además, 75% de los pacientes con hemoglobina glucosilada  $\geq 6.5$  y múltiples comorbilidades. Los factores asociados con ER fueron la edad, proteinuria y consumo de antiinflamatorios no esteroideos. **Conclusiones.** El reto del sistema de salud es mejorar las competencias del personal de salud para controlar las enfermedades no transmisibles, realizar diagnóstico precoz y brindar atención por estadio de ER.

Palabras clave: enfermedad renal; diabetes mellitus tipo 2; hipertensión; prevalencia; comorbilidad; características de la población

## Abstract

**Objective.** To determine in patients without social security with type 2 diabetes mellitus the prevalence of kidney disease (KD), their clinical and sociodemographic characteristics. **Materials and methods.** Cross-sectional and analytical study. 980 patients without a diagnosis of KD from 86 health centers participated. For the association of KD with other variables, the Fisher test and the Pearson  $\chi^2$  test were used; Also, a multiple ordinal logistic regression model was fitted. **Results.** The prevalence of KD was 53%, stage 2 with 33.98% and 2.76% for stages 4-5. Furthermore, 75% of patients have glycated hemoglobin  $\geq 6.5$  and multiple comorbidities. The factors associated with KD were age, proteinuria, and consumption of nonsteroidal anti-inflammatory drugs. **Conclusions.** The challenge of the health system is to improve the skills of health personnel to control non-communicable diseases, make early diagnosis and provide care by stage of KD.

Keywords: chronic kidney disease; diabetes mellitus type 2; hypertension; prevalence; comorbidity; population characteristics

- (1) Departamento de Sistemas de Salud, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.  
 (2) Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana. Xalapa, Veracruz, México.  
 (3) Servicios de Salud de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.  
 (4) Centro de Alta Especialidad Dr. Rafael Lucio. Xalapa, Veracruz, México.

**Fecha de recibido:** 20 de febrero de 2024 • **Fecha de aceptado:** 15 de abril de 2024 • **Publicado en línea:** 1 de noviembre de 2024

Autor de correspondencia: Gaudencio Gutiérrez-Alba. Departamento de Sistemas de Salud, Instituto de Ciencias de la Salud, Universidad Veracruzana. Av. Dr. Luis Castelazo Ayala s/n, col. Industrial Animas. 91190 Xalapa-Enríquez, Veracruz.  
 Correo electrónico: gagutierrez@uv.mx

**Licencia:** CC BY-NC-SA 4.0

La prevalencia mundial de diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es de 10.5% y, para México, de 10.2%.<sup>1,2</sup> Existe una asociación entre la evolución crónica de DM2 y la enfermedad renal (ER) como complicación. La prevalencia global de ER es de 10%;<sup>3</sup> en pacientes con DM2, ésta se ubica entre 20 y 40%, según el país y el método utilizado.<sup>4,5</sup> Cuando coexisten la ER y la DM2 existe mayor riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares, hipoglucemias, infecciones, depresión, ansiedad y deterioro cognitivo, lo que empeora la calidad de vida, y conduce a hospitalizaciones prolongadas y a una mayor mortalidad.<sup>6</sup>

A nivel internacional, en 2010 se calculó que 2.62 millones de pacientes con ER recibieron tratamiento sustitutivo renal.<sup>7</sup> En 2016 la ER ocupó el puesto número 16 entre las causas principales de muerte.<sup>8</sup> Las proyecciones dan un panorama desalentador: para 2030 la prevalencia de enfermedad renal de 2010 se duplicará<sup>7</sup> y para 2040 ocupará el quinto lugar como causa de muerte,<sup>9</sup> esto asociado con factores facilitadores como la longevidad, dieta insana, sedentarismo y enfermedades no transmisibles (ENT).<sup>10,11</sup>

La ER representa una excesiva carga económica y existen grandes brechas entre países en el costo promedio para atenderla. A nivel mundial, el costo para los estadios 1 a 3 oscila entre 1 600 y 25 037 dólares estadounidenses y para los estadios 4 y 5 (E4-5), entre 5 367 y 53 186.<sup>9</sup> En México, el costo anual para estadios 1 a 3 se calculó entre 73.25 y 178.67 dólares estadounidenses; en E4-5 se incrementa a 987.31.<sup>12</sup> Sin duda, estas diferencias dependen del tipo de proveedor (público o privado) y los protocolos de atención aplicados.

En México, la provisión de servicios ambulatorios está orientada a una respuesta reactiva de tipo asistencial a la demanda;<sup>13</sup> no existe una atención integral de la ER, hay pocas acciones preventivas y de detección precoz, y se desconoce la prevalencia de ER secundaria a DM2, sus estadios y las características clínicas y sociodemográficas del paciente. El objetivo de la investigación es determinar en pacientes sin seguridad social con DM2 la prevalencia de ER y sus características clínicas y sociodemográficas, en una región del sureste de México.

## Material y métodos

Estudio observacional, exploratorio, transversal y analítico. México está integrado por 32 entidades, cada una de las cuales, para atender a la población sin seguridad social, dispone de los servicios estatales de salud (Sesa), con infraestructura de servicios y estructura organizacional propia, los cuales se apoyan de las jurisdicciones sanitarias (JS) como departamentos técnicos-administrativos responsables de operar los

programas y servicios de salud; cada JS cuenta con hospitales y centros de salud (CS) tanto rurales como urbanos. La población estudiada fueron pacientes con DM2 sin previo diagnóstico de ER, que acuden periódicamente a 730 CS de 11 JS de los Sesa de una entidad del sureste de México. La información se recabó con previo consentimiento informado durante 2022. El protocolo recibió la aprobación 46/22 de los comités de ética e investigación avalados por la Secretaría de Salud (SS).

El muestreo se realizó en dos etapas: en la primera, mediante un muestreo aleatorio estratificado a partir de los 730 CS, se obtuvo una  $n=86$  CS, muestra global que fue distribuida en los 11 estratos (JS) utilizando asignación proporcional al tamaño de cada estrato.<sup>14</sup> En la segunda etapa se obtuvo la población de pacientes de los 86 CS. Se consideró como tamaño de población  $N=6\,454$  pacientes con DM2 y se obtuvo como tamaño de muestra de pacientes  $n=1\,037$ ; para obtener la muestra en ambas etapas se utilizó un nivel de confianza de 95% (IC95%). Para fines de factibilidad el margen de error fue de 10%.

El levantamiento de la información se realizó en cada CS. Los estudios de laboratorio se realizaron con procedimientos estandarizados en unidades hospitalarias de los Sesa e incluyeron química sanguínea, hemoglobina glucosilada (HbA1c) y examen general de orina (EGO). Para el año 2022 se utilizaron tiras reactivas de la marca Combur 10 test UX, las cuales detectan proteínas con valores igual o mayor a 30 mg/dL.

La estimación de la función renal se calculó en una ocasión con la tasa de filtrado glomerular (TFG), utilizando la ecuación de *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration* (CKD-EPI) (determinada a partir de creatinina, edad y sexo),<sup>15</sup> herramienta de cribado que orienta precozmente el daño renal y cataloga en cinco estadios (E1 a E5) el daño renal (E1  $>90$  mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; E2 60-89 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; E3AB 30-59 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>; E4 15-29 mL/min/1.73 m<sup>2</sup> y E5  $<15$  mL/min/1.73 m<sup>2</sup>) clasificados por *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO);<sup>4</sup> además, se agregó la proteinuria.

Para el análisis estadístico se consideró el estadio de ER por TFG (E1 y E2 se agruparon en E3AB y E4-5), proteinuria, sexo, edad, años con DM2 e hipertensión arterial (HTA), y sobrepeso y obesidad (SyO); leucocitos y bacterias en orina, HbA1c, glucosa, consumo de antiinflamatorios no esteroideos (Aines), frecuencia de ejercicio, consumo de frutas y verduras, alcohol y tabaco. Para las variables cuantitativas se obtuvieron media, mediana, mínimo y máximo; para las variables cualitativas se obtuvo el porcentaje asociado con cada categoría; para comparar por estadio e identificar la posible asociación de ER con las variables consideradas se utilizó el test de Fisher y la prueba  $\chi^2$  de Pearson.

Para identificar los factores asociados con los estadios de ER, se ajustó un modelo de regresión logística ordinal múltiple utilizando el método de selección de variables "forward" con la finalidad de obtener un modelo parsimonioso. Se consideró como variable dependiente el estadio de ER (E1, E2, E3AB y E4-5) y como variables predictoras a edad, glucosa, consumo de Aines, consumo de alcohol, HbA1c, SyO, HTA, leucocitos y proteinuria. La bondad del ajuste del modelo se comprobó con el supuesto de líneas paralelas. Se presentan también razón de momios (RM) para cada variable incluida en el modelo.

Dado que no se cubrió la totalidad de la muestra, se evaluó la potencia de  $n=980$  con un tamaño de efecto grande, Delta de Cliff ( $\delta$ )= 0.554 y con un nivel de significancia de 1%, con una potencia de 100%.<sup>16</sup> Todos los análisis estadísticos se apoyaron del lenguaje de programación R.<sup>17</sup>

## Resultados

Se obtuvo información de 980 pacientes con DM2; algunos emigraron, y otros pasaron a la seguridad social o no realizaron sus estudios. El cribado arrojó que 53% de pacientes con DM2 probablemente tiene ER por la disminución de la TFG. El E2 concentra más casos con 33.98% y el E3AB, 12.14%; E4-5 concentran 2.76%. En pacientes con posible ER la proteinuria fue positiva en 21.62%; al conjuntar la TFG y la proteinuria, la prevalencia de ER fue de 11.5%; para los E4-5, 59.26% tiene proteinuria positiva y para el E3AB, es de 29.91% (cuadro I).

Entre JS, la prevalencia de ER oscila entre 70.65 y 39.36% (JS VI y JS I); para E4-5 los porcentajes más eleva-

dos fueron de 7 y 9% en las JS VII y IX, respectivamente; en tres JS no se presentaron casos en el EI (figura 1).

Predominó la edad de 63 años y el sexo femenino (76.01%); 65.78% tuvo HTA, 73.22% SyO, y 23% probable infección de vías urinarias (IVU) por leucocituria; 12.66% consume Aines; 74.8% tiene cifras de HbA1c  $\geq 6.5$ ; 74% no hace ejercicio y 10% consume alcohol o tabaco. Los factores asociados con el estadio de ER son proteinuria ( $p=0$ ), edad ( $p=0.060$ ), HTA ( $p=0.008$ ), valor de glucosa ( $p=0.069$ ) y consumo de Aines ( $p=0.061$ ) (cuadros I y II).

Para las variables asociadas con el estadio de ER, la figura 2 presenta su distribución por estadio; en E4-5, 25% consume Aines (figura 2a). La figura 2b muestra la distribución de proteinuria. A mayor daño renal, más concentración de casos con proteinuria ( $p < 0.00001$ ), situación que es similar para la distribución de HTA (figura 2c); para glucosa, 41% de los pacientes en E4-5 tienen cifras de descontrol glucémico (130 mg/dL). En promedio, 74% de los pacientes en todos los estadios tiene SyO (figura 2f).

En el modelo de regresión logística ordinal destacan como factores asociados con el estadio de ER la proteinuria [RM de 2.90 (IC 95%: 1.72,4.97)], la edad y el consumo de Aines [RM de 2.01 (IC 95%: 1.00,3.99)]. Los pacientes con proteinuria positiva y consumo de Aines se asocian con un incremento de 2.9 y 2.1 veces, respectivamente, a un estadio de ER avanzada; finalmente, en menor grado, está la edad, con RM 1.26 (1.00,1.05) (cuadro IIb).

## Discusión

La prevalencia de ER en pacientes con DM2 se ha calculado en diferentes áreas geográficas; se utilizan

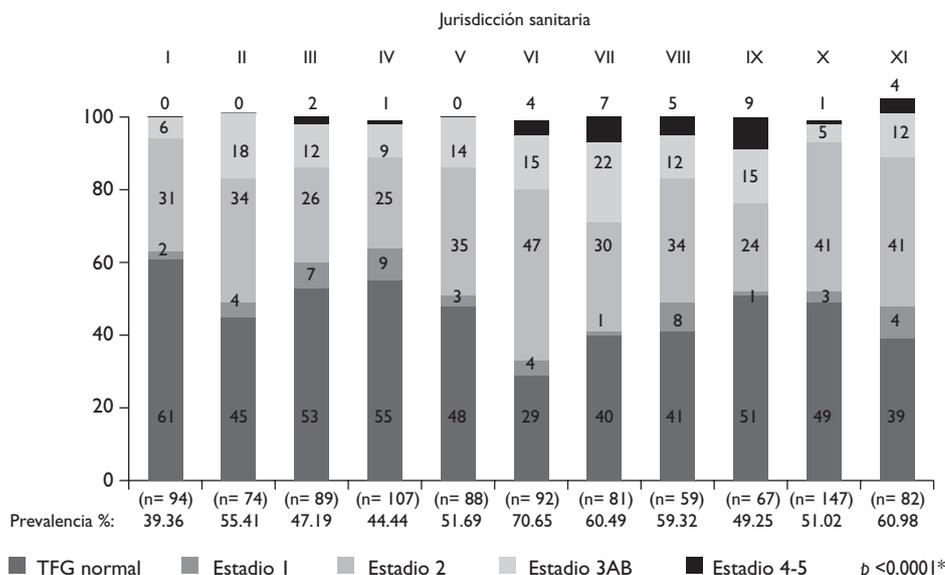
**Cuadro I**  
**PREVALENCIA TOTAL, POR ESTADIOS DE ER Y PROTEINURIA. MÉXICO, SESA, 2022**

	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3	Estadios 4-5	Prevalencia total y valor de n	Valor p
Prevalencia de ER (%) por TFG con CKD-EPI	4.29 (n= 42)	33.98 (n= 333)	12.14 (n= 119)	2.76 (n= 27)	Prevalencia 53% N= 521	
Proteinuria*						0.000
Negativo (%)	88.10	83.13	70.09	40.74	78.38 (n= 406)	
Positivo (%)	11.90 (n= 5)	16.87 (n= 56)	29.91 (n= 35)	59.26 (n= 16)	21.62 (n= 112) N= 518	
Prevalencia de ER con TFG + proteinuria (%)	0.5	5.7	3.6	1.6	11.5% n= 112	

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de laboratorio de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en las jurisdicciones sanitarias de los servicios estatales de salud (Sesa).

CKD-EPI: *Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration*; ER: enfermedad renal; TFG: tasa de filtrado glomerular. La ER se calculó con la TFG con la ecuación de CKD-EPI. Todas las prevalencias se calcularon tomando como población de riesgo la n de 980 pacientes.

\* Considerar los falsos positivos y negativos (especificidad y sensibilidad de las tiras reactivas de orina).



Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de laboratorio y datos socioepidemiológicos de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en las jurisdicciones sanitarias (JS).

ER: enfermedad renal; E1: Estadío 1; E2: Estadío 2; E3AB: Estadío 3AB; E4-5: Estadíos 4 y 5; JR: Jurisdicción Sanitaria; TFG: Tasa de filtrado glomerular; Sesa: servicios estatales de salud.

\* Prueba Ji-cuadrada de asociación entre JS y TFG por estadio de ER. Las prevalencias se calcularon tomando como población de riesgo la n de cada JS.

**FIGURA I. DISTRIBUCIÓN DE LOS ESTADIOS DE ER POR TFG ENTRE JS. SESA, 2022**

**Cuadro II  
CARACTERÍSTICAS DE LOS PACIENTES CON ER Y MODELO DE REGRESIÓN LOGÍSTICA ORDINAL PREDICTIVO. MÉXICO, SESA 2022**

a) Características de los pacientes con ER por estadio	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3	Estadíos 4 y 5	Total	Valor de p
Sexo (%)						0.082
Hombres	14.29	24.62	21.85	40.74	23.99	
Mujeres	85.71	75.38	78.15	59.26	76.01	
Edad						0.060
Media	60.79	63.06	65.30	61.74	63.32	
Mediana	63	64	66	62	64	
Mínimo	29	26	30	44	26	
Máximo	81	87	93	79	93	
Años de padecer DM2						0.463
Media	11.94	11.37	12.69	12.58	11.79	
Mediana	13	10	12	11	11	
Mínimo	1	0	0	1	0	
Máximo	28	35	40	26	40	
Comorbilidad con HTA (%) (>140/90)						0.008
Sí	61.54	62.10	71.43	92.31	65.78	
No	38.46	37.90	28.57	7.69	34.22	
Años de padecer HTA						0.099
Media	10.91	11.33	12.75	7.92	11.4	
Mediana	10	10	12	5	10	

(continúa...)

(continuación)

Mínimo	1	0	0	1	0	
Máximo	27	35	40	26	40	
Comorbilidad sobrepeso y obesidad (%) (IMC >25)						0.780
Sobrepeso-obesidad	70.73	72.89	73.11	81.48	73.22	
Normal	29.27	27.11	26.89	18.52	26.78	
Examen general de orina						
Leucocituria (%)						0.133
Mayor a 10	20.00	21.54	25.44	41.67	23.31	
Menor a 10	80.00	78.46	74.56	58.33	76.69	
Bacterias en orina (%)						0.259
Positivo	27.50	38.94	42.61	50.00	39.40	
Negativo	72.50	61.06	57.39	50.00	60.60	
HbA1c (%)						0.408
<6.5	19.51	27.64	20.78	20.00	25.25	
<6.5≤9	46.34	38.55	48.05	26.67	40.69	
>9	34.15	33.82	31.17	53.33	34.07	
Glucosa (%)						0.069
>130	69.05	50.45	55.46	40.74	52.59	
≤130	30.95	49.55	44.54	59.26	47.41	
Consumo de Aines (%)						0.061
Sí	5.26	11.15	16.67	25.00	12.66	
No	94.74	88.85	83.33	75.00	87.34	
Consumo de frutas (%) (veces por semana)						0.182
1-3	62.16	65.20	76.09	76.47	67.78	
4-7	37.84	34.80	23.91	23.53	32.22	
Consumo de verduras (%) (veces por semana)						0.324
1-3	58.97	50.54	60.42	58.82	53.83	
4-7	41.03	49.46	39.58	41.18	46.17	
Realización de ejercicio (%) (veces por semana)						0.321
No	72.22	72.45	80.30	78.26	74.50	
1-3	11.11	11.22	10.78	0.00	10.55	
4-7	16.67	16.33	8.82	21.74	14.95	
Consumo de alcohol (%)						0.418
Sí	12.20	6.85	5.13	3.70	6.72	
No	87.80	93.15	94.87	96.30	93.28	
Consumo de tabaco (%)						0.37
Sí	0.00	4.04	2.56	0.00	3.16	
No	100	95.96	97.44	100	96.84	

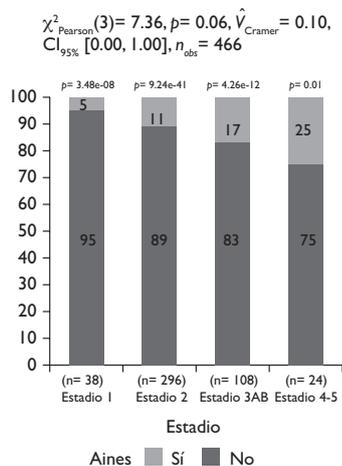
b) Modelo de regresión logística ordinal predictivo del estadio ER

Variable	$\beta$	P	Razón de momios	IC95%
Proteinuria	1.067	<0.0001	2.906	(1.72,4.97)
Edad	0.026	<0.05	1.26	(1.00,1.05)
Consumo de Aines	0.698	<0.05	2.01	(1.00,3.99)

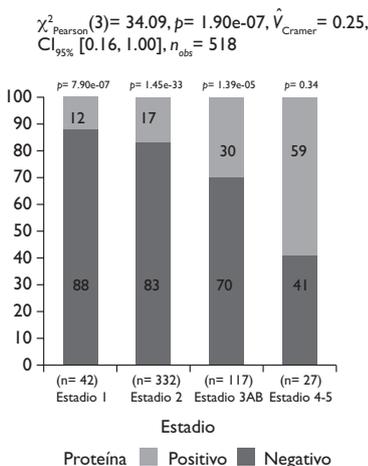
Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de laboratorio y datos socioepidemiológicos de pacientes con DM2 en las jurisdicciones sanitarias de los servicios estatales de salud (Sesa).

Aines: antiinflamatorios no esteroideos; DM2: diabetes mellitus tipo 2; ER: enfermedad renal; HbA1c: hemoglobina glucosilada; HTA: hipertensión arterial; IMC: índice de masa corporal.

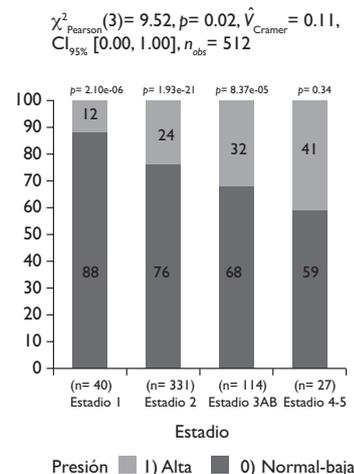
a) Consumo de Aines por estadio



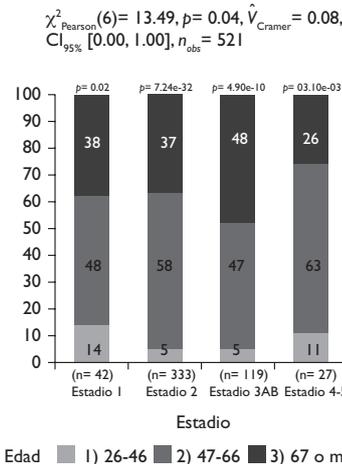
b) Proteinuria por estadio



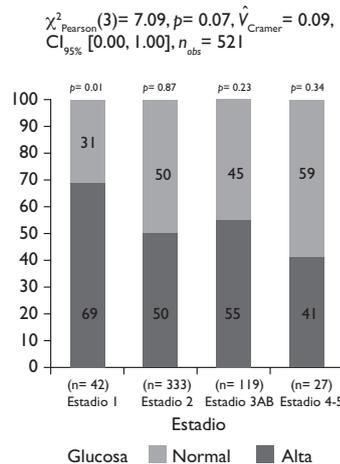
c) Hipertensión por estadio clínico



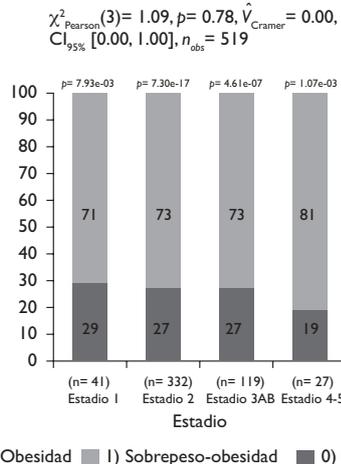
d) Edad por estadio clínico de ER



e) Glucosa mayor a 130 por estadio clínico



f) Sobrepeso y obesidad por estadio clínico



Fuente: Elaboración propia con base en los estudios de laboratorio y datos socioepidemiológicos de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en las jurisdicciones sanitarias.

Aines: Antiinflamatorios no esteroideos, ER: Enfermedad renal, E1: Estadio 1, E2: Estadio 2, E3AB: Estadio 3AB, E4-5: Estadios 4 y 5; Sesa: servicios estatales de salud.

FIGURA 2. DISTRIBUCIÓN DE VARIABLES ASOCIADAS CON DAÑO RENAL. SESA, 2022

diferentes métodos y rigor metodológico para detectar el daño renal en distintos grupos poblacionales (con o sin comorbilidades); tanto en pacientes hospitalizados como en ambulatorios se han calculado prevalencias totales, por estadio clínico, con resultados heterogéneos. En el cuadro III se muestra la variabilidad de métodos y de prevalencias,<sup>18-26</sup> y se comparan con los de esta investigación; en la parte inferior se agrupan resultados que sólo calcularon la prevalencia total.<sup>5,27-30</sup> Destaca que la prevalencia total de ER oscila entre 86.6% (Nepal)<sup>18</sup> y 15.6%<sup>5</sup> (España) (el resultado del presente estudio es de 53%); la prevalencia en los E4-5, escenario que requiere tratamiento sustitutivo renal, es de 8.09% en Estados

Unidos<sup>20</sup> y de 1.3% en Finlandia<sup>21</sup> (2.76%, resultado en el presente estudio).

Al comparar investigaciones que calcularon la prevalencia de ER hasta en tres zonas geográficas de un mismo país, se encontraron en España prevalencias de 37.2, 34.1 y 15.6%,<sup>5,22,23</sup> en dos zonas en China, las prevalencias oscilaron entre 35.5 y 20.8%;<sup>29,30</sup> y en un estudio en México, en dos zonas, las prevalencias fueron de 38 y 35%,<sup>27</sup> situación que fue similar entre JS con prevalencias totales que oscilaron entre 70 y 39%, y de entre 0 y 9% para E4-5. Las JS que obtuvieron prevalencias más elevadas se caracterizan por desarrollar amplia actividad agropecuaria, tener temperaturas

ambientales muy elevadas y estar situadas dentro de la zona endémica para la presencia de nefropatía mesoamericana, patología que se asocia con factores de riesgo ampliamente identificados<sup>31,32</sup> y que podría estar relacionada con el impacto del cambio climático y ambiental en la salud renal.<sup>33</sup>

Referente a la proteinuria, la asociación entre mayor cantidad de ésta y estadio renal puede definirse como la dependencia estadística que existe entre estas dos variables, donde la ocurrencia de proteinuria aumenta

a medida que lo hace la ER; esto sólo verifica lo ya establecido en la fisiopatología de la ER, donde al haber mayor daño renal se filtra mayor cantidad de proteínas, lo que se denomina relación causal. Además, 59.26% de los pacientes salió positivo en los E4-5 y 29.91% para E3, lo que comprueba la alta sensibilidad de CKD-EPI para estos estadios sin requerir la presencia de otros signos de daño renal para el diagnóstico definitivo.<sup>34</sup>

Recientemente se ha evidenciado que entre 20 y 40% de pacientes con ER secundaria a diabetes cursan sin

**Cuadro III**  
**PREVALENCIA DE ER EN PACIENTES CON DM2 EN DIFERENTES ÁREAS GEOGRÁFICAS. MÉXICO, 2024**

<i>Estudios que reportan la prevalencia de ER en pacientes con DM2 por estudio</i>						
<i>Autor/País/Año</i>	<i>Método diagnóstico de ER</i>	<i>Estadio 1</i>	<i>Estadio 2</i>	<i>Estadio 3</i>	<i>Estadios 4 y 5</i>	<i>Prevalencia total</i>
Joshi et al. Nepal (2023) <sup>18</sup>	CG. 201 pacientes ambulatorios de un hospital de tercer nivel, tres meses de seguimiento.	4.5	9	32.3*	52.2	86.6
Metsärinne et al. Finlandia (2015) <sup>19</sup>	CKD-EPI. 625 pacientes ambulatorios, laboratorios 12 meses previos.	39.8	44	14.9	1.3	68.64
Resultados de nuestro estudio	CKD-EPI. 980 pacientes con DM2 de unidades de atención primaria.	4.29	33.98	12.14*	2.76	53
Lamine et al. Suiza (2016) <sup>20</sup>	CKD-EPI. Fuentes secundarias de 1 359 pacientes.	77.6		20*	2.4‡	45.4
Wu et al. EE.UU (2016) <sup>21</sup>	CKD-EPI. Fuentes secundarias, 2 006 expedientes clínicos.	23.76	24.55	43.60*	8.09	38.3
Martínez et al. España (2018) <sup>22</sup>	CKD-EPI. 939 pacientes ambulatorios de APS.	3.49	16.67	72.59*	7.25	37.2
Coll-de-Tuero et al. España (2012) <sup>23</sup>	MDRD. Expedientes clínicos de 2 642 pacientes con DM2.	29.4	49.9	13.5*	7.2	34.1
Cha'on et al. Tailandia (2022) <sup>24</sup>	CDK-EPI. 2 205 pacientes con ultrasonido y se corroboró a un año.	27.23	33.60	33.83*	6.34	26.8
Castañeda et al. Colombia (2020) <sup>25</sup>	CKD-EPI. 232 expedientes con DM2 del departamento de riesgo vascular.	18.72	55.17	24.13*	1.97‡	26.1
Nazzal et al. Palestina (2020) <sup>26</sup>	CKD-EPI. 385 pacientes ambulatorios, tres meses de seguimiento.	32.9	43.5	19.7	3.9	23.6
Otros estudios que reportan sólo la prevalencia total de ER en pacientes con DM2						
<i>Autor/año/país</i>	<i>Obrador et al. México (2010)<sup>27</sup></i>	<i>Chu et al. Canadá (2021)<sup>28</sup></i>	<i>Duan et al. China (2019)<sup>29</sup></i>	<i>Yang et al. China (2021)<sup>30</sup></i>	<i>Fernández-Fernández et al. España (2022)<sup>5</sup></i>	
<i>Método</i>	<i>MDRD</i>	<i>CKD-EPI</i>	<i>CKD-EPI</i>	<i>MDRD</i>	<i>CKD-EPI</i>	
<i>Prevalencia total</i>	38% <sup>§</sup>	35% <sup>#</sup>	47.9%	35.5%	20.8%	15.6%

\* Valor equivalente a estadios 3a y 3b; ‡ 0% en estadio 5; § Ciudad de México; # Jalisco; CG: Cockcroft y Gault; CKD-EPI: Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration; DM2: diabetes mellitus tipo 2, ER: enfermedad renal; MDRD: Modification of Diet in Renal Disease.

proteinuria, ya que este tipo de nefropatía involucra casi todas las estructuras de la nefrona (endotelios y epitelios glomerulares, podocitos, matriz mesangial y epitelios tubulares renales) y no sólo al glomérulo.<sup>35</sup> Además, para este estudio la falta de proteinuria en pacientes con TFG alterada debe analizarse en un contexto integral, ya que los participantes cuentan, además, con SyO (73%) y HTA (65%), y 12.6% consume Aines, considerados como factores de riesgo para otras nefropatías.

El estudio de Cha'on<sup>24</sup> reportó que 39% de pacientes con ER consume Aines, en su mayoría por automedicación; el presente estudio reportó un alto consumo de Aines (25%) en el E4-5 y un OR de 2.01. Se recomienda indagar la automedicación de Aines y, una vez identificado el daño renal, evitar prescribirlos.

Con respecto a la edad, seis estudios<sup>19,22,24,25,29,30</sup> demostraron que la ER aumenta con la edad. También para el presente estudio este fue un factor de riesgo, ya que es preocupante identificar personas de 29, 26, 30 y 44 años en los estadios 1, 2, 3 y 4 y 5, respectivamente, lo que predice una pobre calidad de vida a corta edad.

Cinco estudios<sup>19,21,25,26,30</sup> similares al presente encontraron que la HTA se asocia significativamente con la ER en todos los estadios clínicos. Por su parte, Duan y colaboradores<sup>29</sup> reportaron que los sujetos con TFG reducida tenían mayor proporción de HTA; se demostró que la HTA se asoció con un mayor riesgo de TFG inferior a 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>. Una situación similar se muestra en la figura 2c que indica que entre más avanzado sea el estadio clínico, mayor es la prevalencia de HTA.

Para SyO, Castañeda y colaboradores<sup>25</sup> y Wu y colaboradores<sup>21</sup> encontraron que el índice de masa corporal (IMC) y el perímetro abdominal son factores de riesgo para desarrollar ER; destaca para los presentes resultados que en los E4-5 existe 81% de casos con SyO, cifra mayor para esta prevalencia en la población general mexicana, con 75.2%.<sup>36</sup> Por su parte, Martínez y colaboradores<sup>22</sup> y Nazzal y colaboradores<sup>26</sup> refieren que no existe relación significativa entre ER y el IMC. Cortés-Valencia y colaboradores<sup>37</sup> afirman que el aumento en la prevalencia de ER podría estar relacionado con diversos factores, como los estilos de vida.

Con referencia a las variables de Hb1Ac y glucosa, Martínez y colaboradores<sup>22</sup> identificaron que el deterioro de la función renal se asoció con peor control glucémico. Yang y colaboradores<sup>30</sup> refieren que una de las variables que se relacionó significativamente con ER fue la Hb1Ac  $\geq 6.5$ . Metsärinne y colaboradores<sup>19</sup> y Wu y colaboradores<sup>21</sup> encontraron que uno de los factores de riesgo asociados con la ER en cualquier grado fue la duración prolongada de diabetes, mientras que Nazzal y colaboradores<sup>26</sup> encontraron que no existe relación significativa entre ER y los niveles de HbA1c. En el

presente estudio 74.88% de los pacientes tenía cifras de Hb1Ac  $>6.5$ , sin embargo, no fue un factor significativo para el estadio de ER. No obstante, se debe destacar que las cifras de Hb1Ac  $>6.5$  indican una mala calidad de la atención al no alcanzar las metas de control establecidas.

La población que participó en la investigación se sometió por primera vez a un cribado de daño renal, por lo tanto, en unidades de primer nivel se debe diagnosticar y clasificar la ER de manera proactiva, aprovechar que los pacientes están cautivos y son citados cada mes, iniciar la prevención primaria en pacientes con DM2 con prescripción estricta de dieta, ejercicio e hipoglucemiantes para alcanzar las metas de Hb1Ac y, en estadios tempranos, reducir el riesgo cardiovascular, tratar la albuminuria y evitar nefrotoxinas.<sup>34</sup> Si bien 53% tuvo probable daño renal al cuantificar la TFG, su contexto, caracterizado por poco control de HbA1c, ser mayores de 60 años, tener pobres estilos de vida y presencia de HTA y SyO, los pone en riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica en estadios avanzados a corto plazo.<sup>10,11</sup>

Como limitación del estudio, debido a factibilidad, costos, tipo de personal en los CS y tipo de diseño, el objetivo se enfocó en determinar la prevalencia de ER a través del cribado con la ecuación de CKD-EPI, midiendo en una ocasión las variables estudiadas. Lo anterior pone en evidencia que en el primer nivel de atención se puede realizar este tamizaje y, en su caso, complementarse con el envío al especialista de aquellos pacientes con TFG alterado para realizar un diagnóstico definitivo, apoyado en estudios complementarios como ultrasonido, biopsia y seguimiento por tres meses.

El conocimiento actual de la ER es equiparable con la punta de un iceberg, ya que se desconoce la magnitud del problema en diferentes niveles geográficos o está subdiagnosticado. Los equipos de salud en las unidades de atención primaria deberían ser más proactivos al buscar la presencia del daño renal en pacientes con ENT. Se debe promover la capacitación para diagnosticar, tratar precozmente, dar seguimiento y referir oportunamente al especialista, por lo tanto, las acciones de prevención, tanto primaria como secundaria, deben ser prioritarias para evitar la progresión del daño renal y retrasar el tratamiento sustitutivo renal, situaciones que generan altos costos para el sistema de salud y una pobre calidad de vida para los pacientes. Los grandes retos que tiene el sistema de salud referente a ER es alcanzar las metas de control del paciente con ENT, lograr capacitación continua del equipo de salud, contar con diagnóstico precoz e identificación del daño renal por estadios clínicos, envío a especialistas para diagnósticos definitivos, estandarización del método para establecer el daño renal, uso de la evidencia científica actualizada

para la toma de decisiones, y conseguir los recursos económicos y destinarlos equilibradamente tanto a la atención primaria como al nivel hospitalario.

## Agradecimientos

Los autores agradecen a todos los pacientes y personal de salud que hicieron posible que este trabajo de investigación se desarrollara.

*Declaración de conflicto de intereses.* Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

## Referencias

1. International Diabetes Federation. Facts & figures. IDF; 2021 [citado ago 22, 2023]. Disponible en: <https://idf.org/about-diabetes/facts-figures/>
2. Gobierno de México. En México, 12.4 millones de personas viven con diabetes. México: SS, 2022 [Internet] [citado abr 14, 2023]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/prensa/547-en-mexico-12-4-millones-de-personas-viven-con-diabetes?idiom=es>
3. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. OPS/OMS, 2015 [Internet] [citado abr 10, 2023]. Disponible en: [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0)
4. Villegas LE, Buriticá M, Yepes CE, Montoya YM, Jaimes F. Interacción entre el estadio de la enfermedad renal crónica y la diabetes mellitus como factores asociados con mortalidad en pacientes con enfermedad renal crónica: un estudio de cohortes externas. *Nefrología*. 2022;42(5):501-620. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.04.012>
5. Fernández-Fernández L, Goujat-Salas J, Ceballos-Malagón C, Tejero-Mas M, Pérez-Caballero FL, Buitrago-Ramírez F. Prevalence by health areas of chronic kidney disease in the diabetic population of Extremadura in 2012, 2013 and 2014. An observational study. *Nefrología*. 2022;42(6):704-13. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.02.005>
6. Simões AC, Miranda AS, Rocha NP, Teixeira AL. Neuropsychiatric disorders in chronic kidney disease. *Front Pharmacol*. 2019;16(10):932. <https://doi.org/10.3389/fphar.2019.00932>
7. Luyckx VA, Tonelli M, Stanifer JW. The global burden of kidney disease and the sustainable development goals. *Bull World Health Organ*. 2018;96(6):414-22. <https://doi.org/10.2471/BLT.17.206441>
8. Foreman KJ, Marquez N, Dolgert A, Fukutaki K, Fullman N, McGaughey M, et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: Reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet*. 2018;392(10159):2052-90. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(18\)31694-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31694-5)
9. Elshahat S, Cockwell P, Maxwell AP, Griffin M, O'Brien T, O'Neill C. The impact of chronic kidney disease on developed countries from a health economics perspective: A systematic scoping review. *PLoS ONE*. 2020;15(3):e0230512. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230512>
10. Wang JS, Yen FS, Lin KD, Shin SJ, Hsu YH, Hsu CC. Epidemiological characteristics of diabetic kidney disease in Taiwan. *J Diabetes Investig*. 2021;12(12):2112-23. <https://doi.org/10.1111/jdi.13668>
11. Pöhlmann J, Bergenheim K, Garcia-Sanchez JJ, Rao N, Briggs A, Pollock RF. Modeling chronic kidney disease in type 2 diabetes mellitus: a systematic literature review of models, data sources, and derivation cohorts. *Diabetes Ther*. 2022;13(4):651-77. <https://doi.org/10.1007/s13300-022-01208-0>
12. Villarreal E, Padilla R, Vargas ER, Martínez L, Galicia L. Costo por episodio de la atención integral del paciente diabético tipo 2 con enfermedad renal crónica. *Physis*. 2017;27(04):1125-46. <https://doi.org/10.1590/S0103-73312017000400014>
13. Tamayo JA, Lastiri HS. La enfermedad renal crónica en México. Hacia una política nacional para enfrentarla. México: InterSistemas, 2016.
14. Scheaffer RL, Mendenhall W, Ott RL. Elementos de muestreo. 6ta ed. Madrid: Paraninfo, 2006.
15. National Kidney Foundation. CKD-EPI Creatinine Equation (2021). NKF, 2023 [Internet] [citado abr 28, 2023]. Disponible en: <https://www.kidney.org/content/ckd-epi-creatinine-equation-2021>
16. Cliff, N. Ordinal methods for behavioral data analysis. Psychology Press. 1996. <https://doi.org/10.4324/9781315806730>
17. R Core Team. R: The R Project for Statistical Computing. R-project.org. 2022 [Internet] [citado may 4, 2023]. Disponible en: <https://www.r-project.org/>
18. Joshi R, Subedi P, Yadav GK, Khadka S, Rijal T, Amgain K, Rajbhandari S. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease among patients with type 2 diabetes mellitus at a tertiary care hospital in Nepal: a cross-sectional study. *BMJ Open*. 2023;13(2):e067238. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-067238>
19. Metsärinne K, Brøijersen A, Kantola I, Niskanen L, Rissanen A, Appelroth T, et al. High prevalence of chronic kidney disease in Finnish patients with type 2 diabetes treated in primary care. *Prim Care Diabetes*. 2015;9(1):31-8. <https://doi.org/10.1016/j.pcd.2014.06.001>
20. Lamine F, Lalubin F, Pitteloud N, Burnier M, Zanchi A. Chronic kidney disease in type 2 diabetic patients followed-up by primary care physicians in Switzerland: prevalence and prescription of antidiabetic drugs. *Swiss Med Wkly*. 2016;146:w14282. <https://doi.org/10.4414/smww.2016.14282>
21. Wu B, Bell K, Stanford A, Kern DM, Tunceli O, Vupputuri S. Understanding CKD among patients with T2DM: prevalence, temporal trends, and treatment patterns-NHANES 2007-2012. *BMJ Open Diabetes Res Care*. 2016;4(1):e000154. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2015-000154>
22. Martínez J, Sangrós J, García FJ, Millaruelo JM, Díez J, Bordonaba D, et al. Enfermedad renal crónica en España: prevalencia y factores relacionados en personas con diabetes mellitus mayores de 64 años. *Nefrología*. 2018;38(4):401-13. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2017.11.025>
23. Coll-de-Tuero G, Mata-Cases M, Rodriguez-Poncelas A, Pepió JM, Roura P, Benito B. Chronic kidney disease in the type 2 diabetic patients: prevalence and associated variables in a random sample of 2642 patients of a Mediterranean area. *BMC Nephrol*. 2012;13:87. <https://doi.org/10.1186/1471-2369-13-87>
24. Cha'on U, Tippayawat P, Sae-ung N, Pinlaor P, Sirithanaphol W, Theeranut A, et al. High prevalence of chronic kidney disease and its related risk factors in rural areas of Northeast Thailand. *Sci Rep*. 2022;12:18188. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-22538-w>
25. Castañeda L, Losada LM, Serna J, Duque J, Nieto OA. Prevalencia de la enfermedad renal crónica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 de un programa de riesgo cardiovascular. *Rev. Colomb. Nefrol*. 2020;7(2):55-66. <https://doi.org/10.22265/acnef.7.2.481>
26. Nazzal Z, Hamdan Z, Masri D, Abu-Kaf O, Hamad M. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease among Palestinian type 2 diabetic patients: a cross-sectional study. *BMC Nephrol*. 2020;21(1):484. <https://doi.org/10.1186/s12882-020-02138-4>
27. Obrador GT, García-García G, Villa AR, Rubilar X, Olvera N, Ferreira E, et al. Prevalence of chronic kidney disease in the Kidney Early Evaluation Program (KEEP) México and comparison with KEEP US. *Kidney Int Suppl*. 2010;77(116):S2-8. <https://doi.org/10.1038/ki.2009.540>
28. Chu L, Fuller M, Jervis K, Ciaccia A, Abitbol A. Prevalence of chronic kidney disease in type 2 diabetes: the Canadian REGistry of Chronic

- Kidney Disease in Diabetes Outcomes (CREDO) Study. *Clin Ther.* 2021;43(9):1558-73. <https://doi.org/10.1016/j.clinthera.2021.07.015>
29. Duan J, Wang C, Liu D, Qiao Y, Pan S, Jiang D, et al. Prevalence and risk factors of chronic kidney disease and diabetic kidney disease in Chinese rural residents: a cross-sectional survey. *Sci Rep.* 2019;9(1):10408. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-46857-7>
30. Yang Y, Wang N, Jiang Y, Zhao Q, Chen Y, Ying X. The prevalence of diabetes mellitus with chronic kidney disease in adults and associated factors in Songjiang District, Shanghai. *Ann Palliat Med.* 2021;10(7):7214-24. <https://doi.org/10.21037/apm-21-803>
31. García-Trabanino R, Cerdas M, Madero M, Jakobsson K, Barnoya J, Crowe J, et al. Nefropatía mesoamericana: revisión breve basada en el segundo taller del Consorcio para el estudio de la Epidemia de Nefropatía en Centroamérica y México (CENCAM). *Nefrol Latinoam.* 2017;14(1):39-45. <https://doi.org/10.1016/j.nefrol.2016.11.001>
32. Aguilar DJ, Madero M. Other potential CKD hotspots in the world: the cases of Mexico and the United States. *Semin Nephrol.* 2019;39(3):300-7. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2019.02.008>
33. Bharati J, Zavaleta-Cortijo C, Bressan T, Shingada A, Obrador G, Sola L, et al. The environment and kidney health: challenges and opportunities. *Salud Publica Mex.* 2022;64(supl 1):S46-55. <https://doi.org/10.21149/12799>
34. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic kidney disease diagnosis and management: a review. *JAMA.* 2019;322(13):1294-304. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.14745>
35. Swaminathan SM, Rao IR, Shenoy SV, Prabhu AR, Mohan PB, Rangaswamy D, et al. Novel biomarkers for prognosticating diabetic kidney disease progression. *Int Urol Nephrol.* 2023;55(4):913-28. <https://doi.org/10.1007/s11255-022-03354-7>
36. Campos-Nonato I, Galván-Valencia O, Hernández-Barrera L, Oviedo-Solís C, Barquera S. Prevalencia de obesidad y factores de riesgo asociados en adultos mexicanos: resultados de la Ensanut 2022. *Salud Publica Mex.* 2023;65(supl 1):S238-47. <https://doi.org/10.21149/14809>
37. Cortés-Valencia A, Ortiz-Rodríguez S, Balderas-Arteaga N, Catzín-Kuhlmann A, Correa-Rotter R, González-Villalpando C, et al. The Mexican Consortium of Epidemiological Studies for the Prevention, Diagnosis, and Treatment of Chronic Kidney Disease: a review of collaborating studies. *Salud Publica Mex.* 2022;64(4):434-42. <https://doi.org/10.21149/13101>